

## **Grupa Operacyjna Uprawa 4.0**



**„Opracowanie technologii produkcji skrobiowo-białkowej paszy treściwej zgodnej z założeniami dekarbonizacji rolnictwa i Europejskiego Zielonego Ładu” – Projekt badawczy DDD. 6509.00010.2022.02.**

**RAPORT KOŃCOWY**

## SPIS TREŚCI

|        |                                                                                     |    |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.     | Efekt projektu – siewnik Mzuri Pro-Til 4Tx2                                         | 4  |
| 2.     | Współrzędna i na przemian rzędowa technologia uprawy mieszanek zbożowo-strączkowych | 13 |
| 2.1.   | Jęczmień jary z grochem siewnym                                                     | 13 |
| 2.2.   | Owies z łubinem żółtym                                                              | 15 |
| 2.3.   | Owies z łubinem wąskolistnym                                                        | 17 |
| 3.     | Odmiany zbóż jarych i bobowatych grubonasiennych – komponentów mieszanek            | 19 |
| 3.1.   | Jęczmień jary                                                                       | 19 |
| 3.2.   | Owies                                                                               | 22 |
| 3.3.   | Groch siewny                                                                        | 24 |
| 3.4.   | Łubin wąskolistny                                                                   | 26 |
| 3.5.   | Łubin żółty                                                                         | 27 |
| 4.     | Rekomendacja odmian do uprawy w mieszankach – kryterium wysokości                   | 29 |
| 4.1.   | Jęczmień jary                                                                       | 29 |
| 4.2.   | Owies                                                                               | 31 |
| 4.3.   | Groch siewny                                                                        | 31 |
| 4.4.   | Łubin wąskolistny                                                                   | 32 |
| 4.5.   | Łubin żółty                                                                         | 33 |
| 5.     | Elementy agrotechniki mieszanek zbożowo-strączkowych                                | 34 |
| 6.     | Badania polowe                                                                      | 37 |
| 6.1.   | Głębokość siewu nasion roślin strączkowych w mieszankach                            | 37 |
| 6.2.   | Wschody i obsada roślin zbożowych                                                   | 43 |
| 6.2.1. | Jęczmień jary                                                                       | 43 |
| 6.2.2. | Owies                                                                               | 50 |
| 6.3.   | Wschody i obsada roślin strączkowych                                                | 62 |
| 6.3.1. | Groch siewny                                                                        | 62 |

|         |                                                         |     |
|---------|---------------------------------------------------------|-----|
| 6.3.2.  | Łubin żółty                                             | 66  |
| 6.3.3.  | Łubin wąskolistny                                       | 70  |
| 6.4.    | Ocena bonitacyjna mieszanek zbożowo-strączkowych        | 74  |
| 6.4.1.  | Faza wschodów i uformowania się łanu                    | 74  |
| 6.4.2.  | Faza BBCH 31-32 rośliny zbożowej                        | 81  |
| 6.4.3.  | Faza BBCH 89 rośliny zbożowej                           | 93  |
| 6.5.    | Zachwaszczenia mieszanek                                | 105 |
| 6.6.    | Ocena skuteczności odchwaszczania                       | 109 |
| 6.7.    | Produkcyjność roślin w mieszankach                      | 110 |
| 6.7.1.  | Łany mieszanek – dokumentacja fotograficzna             | 110 |
| 6.7.2.  | Biomasa roślin w fazie kłoszenie/kwitnienie             | 127 |
| 6.7.3.  | Biomasa roślin w fazie dojrzewania                      | 129 |
| 6.8.    | Elementy plonowania                                     | 131 |
| 6.8.1.  | Kłosa, wiechy, strąki – dokumentacja fotograficzna      | 131 |
| 6.8.2.  | Obsada źdźbeł/pędów                                     | 144 |
| 6.9.    | Plony mieszanek zbożowo-strączkowych                    | 146 |
| 6.10.   | Udział komponentów w plonach mieszanek                  | 147 |
| 6.11.   | Komponenty plonu mieszanek – dokumentacja fotograficzna | 149 |
| 6.12.   | Efekty uprawy mieszanek zbożowo-strączkowych w latach   | 156 |
| 6.12.1. | Jęczmień jary z grochem siewnym                         | 156 |
| 6.12.2. | Owies z łubinem wąskolistnym                            | 159 |
| 6.12.3. | Owies z łubinem żółtym                                  | 162 |
| 7.      | Podsumowanie                                            | 165 |

## 1. Efekt projektu – siewnik Mzuri Pro-Til 4Tx2

Głównym efektem projektu jest maszyna pracująca w technologii strip-till one-pass dostosowana do jednoczesnego wysiewu niezależnie dwóch gatunków roślin w sąsiednich pasach spulchnianej gleby z jednocześnie możliwym zmiennym nawożeniem startowym (fot. 1). Konstrukcja taka pozwala zasiewać rośliny w mieszankach na przemian rzędowych. Fot. 2. Przedstawia maszynę gotową do pracy.

### PRO-TIL 4Tx2 SELECT



Fot. 1. Maszyna Pro-Til 4Tx2 Select - schemat poglądowy



Fot. 2. Maszyna Mzuri Pro-Til 4Tx2

Podstawowymi elementami konstrukcyjno-funkcjonalnymi maszyny są 4-komorowy zbiornik na materiał siewny i nawozy oraz głowice dozująco-rozdzielające pozwalające na transport nasion/nawozu do zębów aplikujących i redlic siewnych. Umożliwia to niezależny siew dwóch różnych rodzajów nasion i jednocześnie zmienną aplikację nawozów (fot. 3, 4).



Fot. 3. Zbiorniki 4. komorowy w siewniku Mzuri Pro-Til 4Tx2

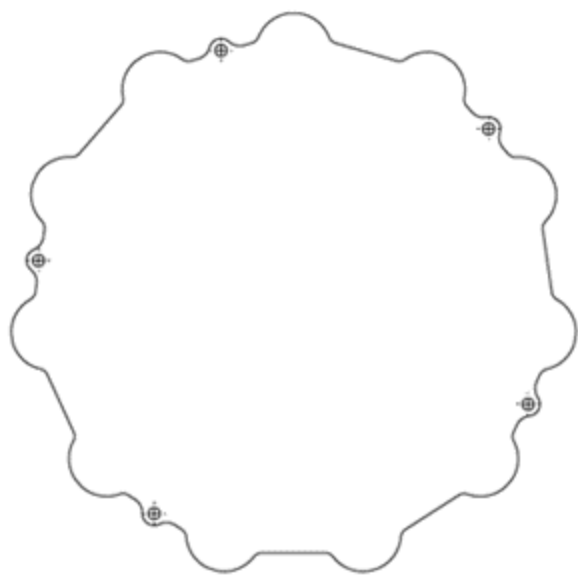
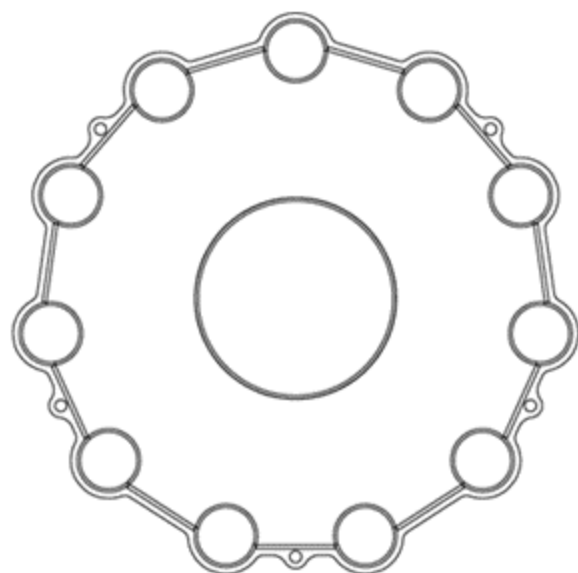


Fot. 4. Zespół głowic dozująco-rozdzielające

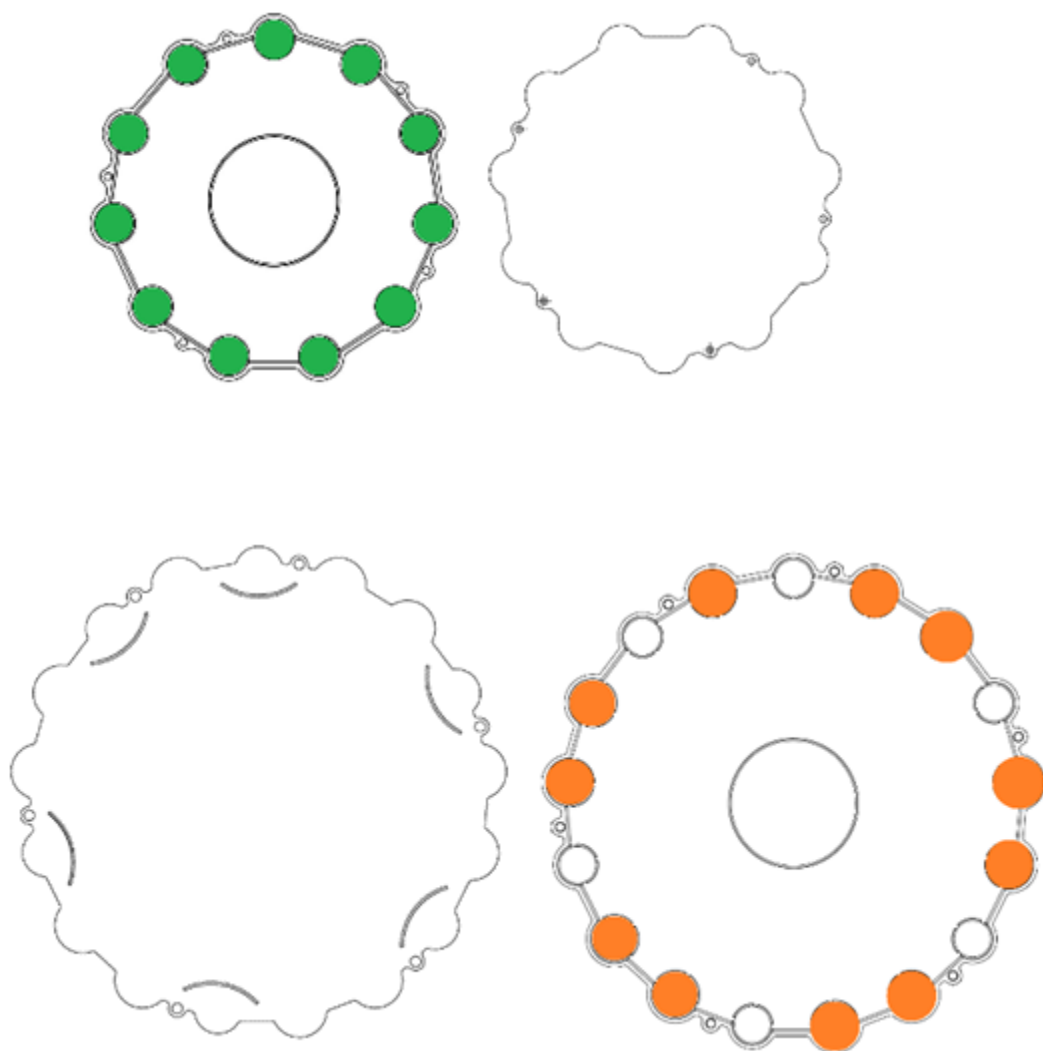
Konfiguracje głowic rozdzielających przedstawiają fot. 5-7.



Fot. 5. Głowica 17. portowa z możliwością zaślepiania 6 portów

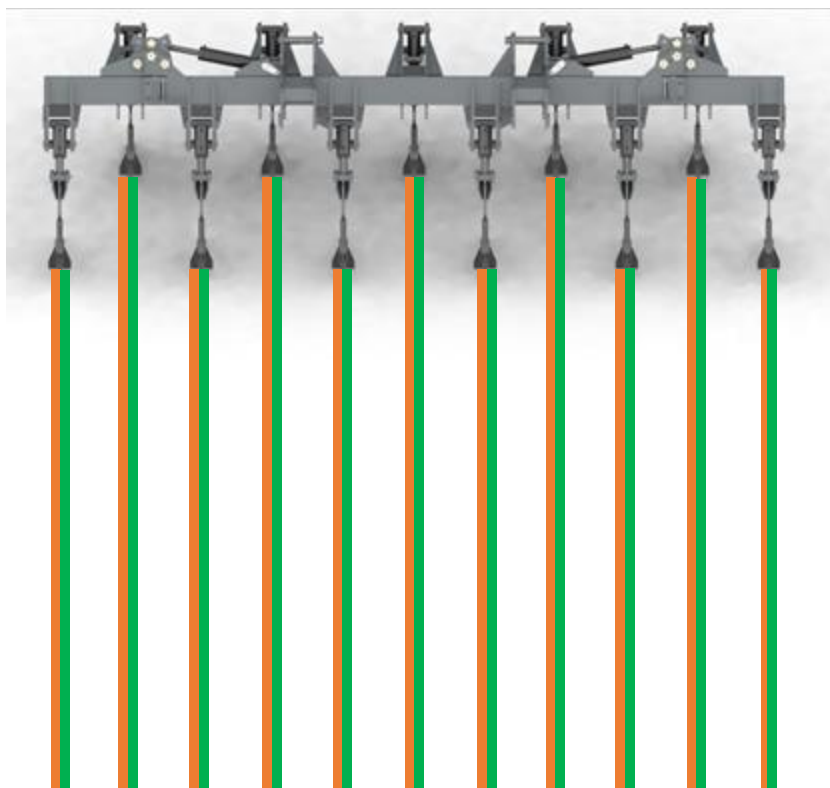


Fot. 6. Głowica 11. portowa



Fot. 7. Konfiguracja głowic umożliwiającą jednoczesny wysiew z dwóch komór

Maszyna o szerokości roboczej 4 m posiada jedenaście sekcji roboczych – liczba nieparzysta (fot. 8). Uprawa mieszanek na przemian rzędowych dwóch różnych gatunków roślin wymaga liczby parzystej (fot. 9), aby w kolejnych przejazdach występowały te same liczby rzędów jednego i drugiego komponenta mieszanki.



Fot. 8. Nieparzysta liczba sekcji maszyny o szerokości roboczej 4 m



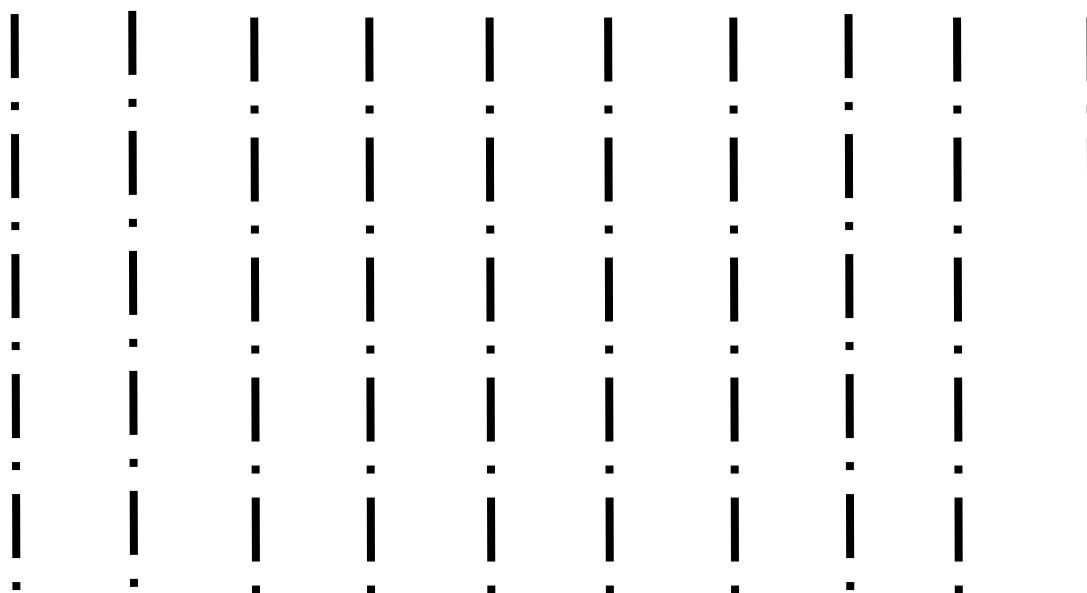
Fot. 9. Parzysta liczba sekcji do siewu mieszank na przemian rzędowych

## 2. Współrzędna i na przemian rzędowa technologia uprawy mieszanek zbożowo-strączkowych

### 2.1. Jęczmień jary z grochem siewnym

#### Uprawa współrzędna

**Istota:** Współrzędna uprawa mieszanek zbożowo-strączkowych (bobowatych grubonasiennych) polega na jednoczesnym nieuporządkowanym występowaniu w jednym rzędzie zarówno rośliny zbożowej, jak i bobowatej. Łan taki uzyskuje się w efekcie siewu wcześniej przygotowanej mieszanki materiału siewnego obu komponentów.

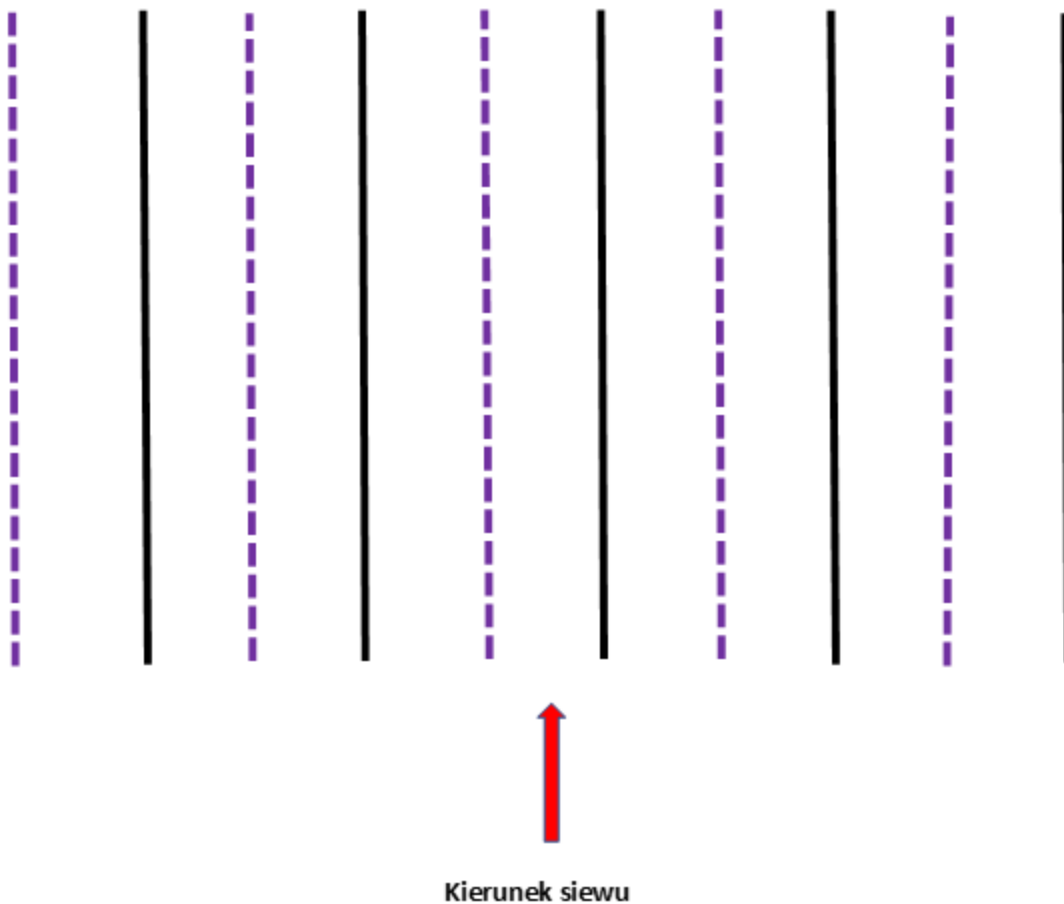


Roślina jęczmienia jarego – —

Roślina grochu siewnego – ■

## Uprawa na przemian rzędowa

**Istota:** polega na występowaniu w sąsiednich rzędach jedynie roślin zbożowej lub bobowatej. Łan taki uzyskuje się w efekcie niezależnego siewu jednogatunkowego materiału siewnego obu komponentów.



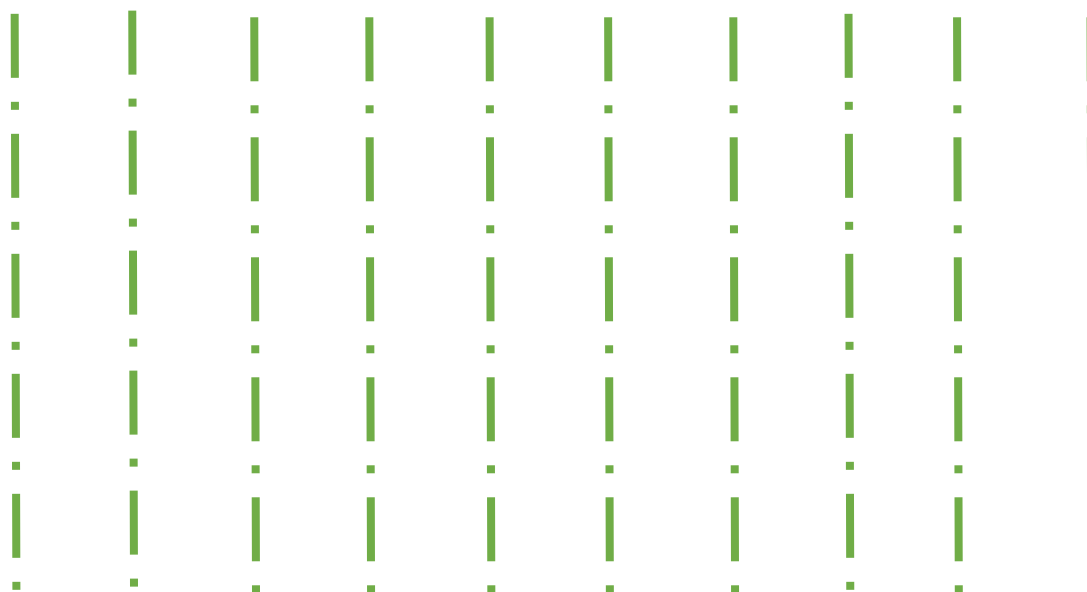
Roślina jęczmienia jarego – —

Roślina grochu siewnego – ■

## 2.2. Owies z łubinem żółtym

### Uprawa współrzędna

**Istota:** patrz pkt. 2.1.

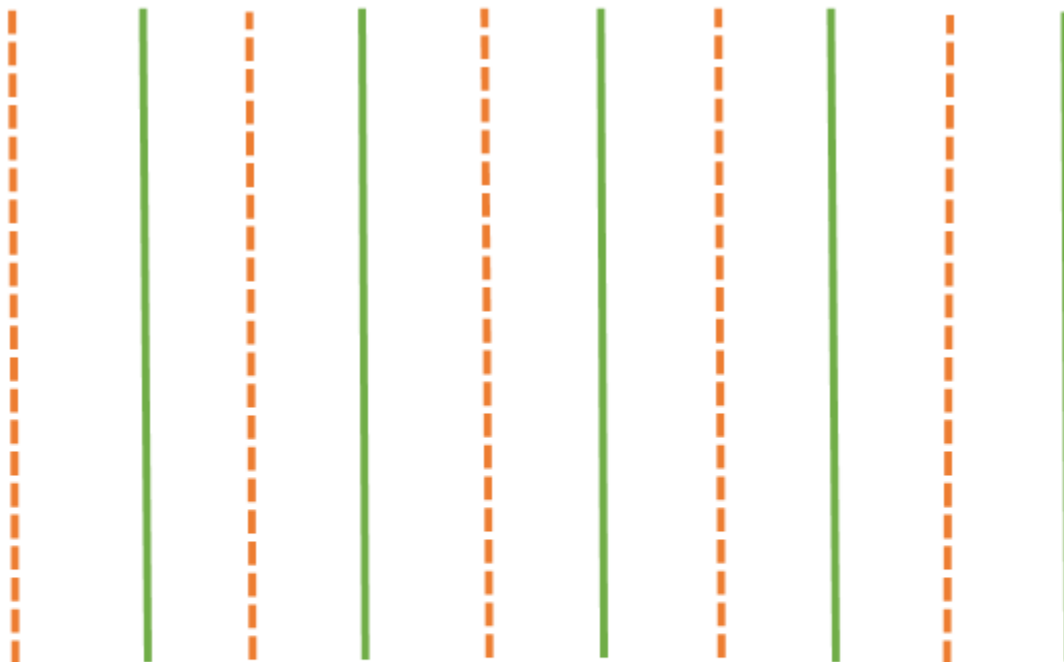


Roślina owsa – 

Roślina łubinu żółtego – 

## Uprawa na przemian rzędowa

Istota: patrz pkt. 2.1.



Kierunek siewu

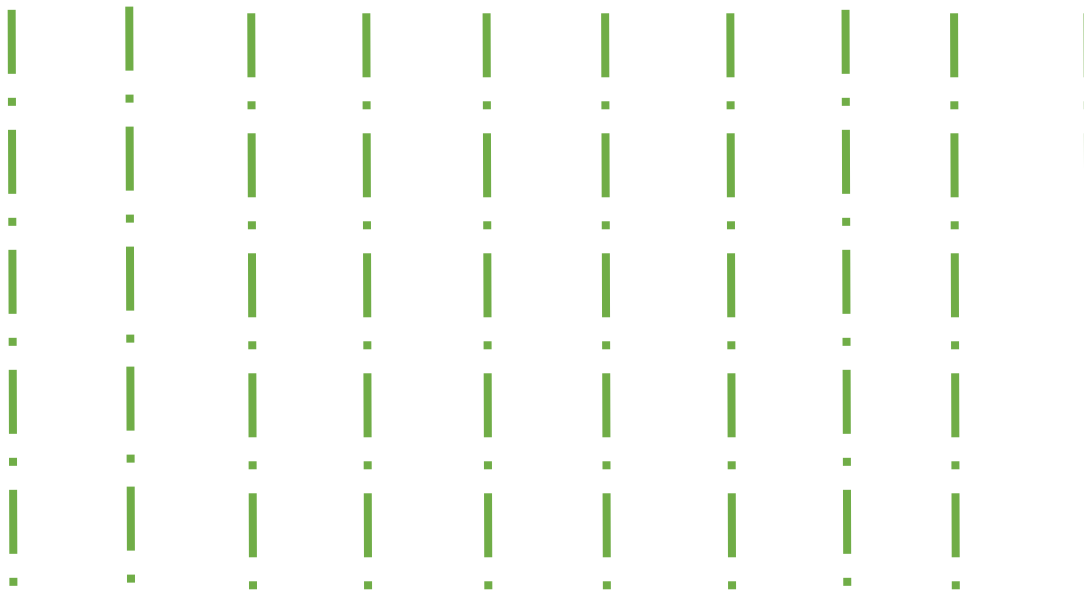
Roślina owsa – 

Roślina łubinu żółtego – 

### 2.3. Owies z łubinem wąskolistnym

#### Uprawa współrzędna

**Istota:** patrz pkt. 2.1.

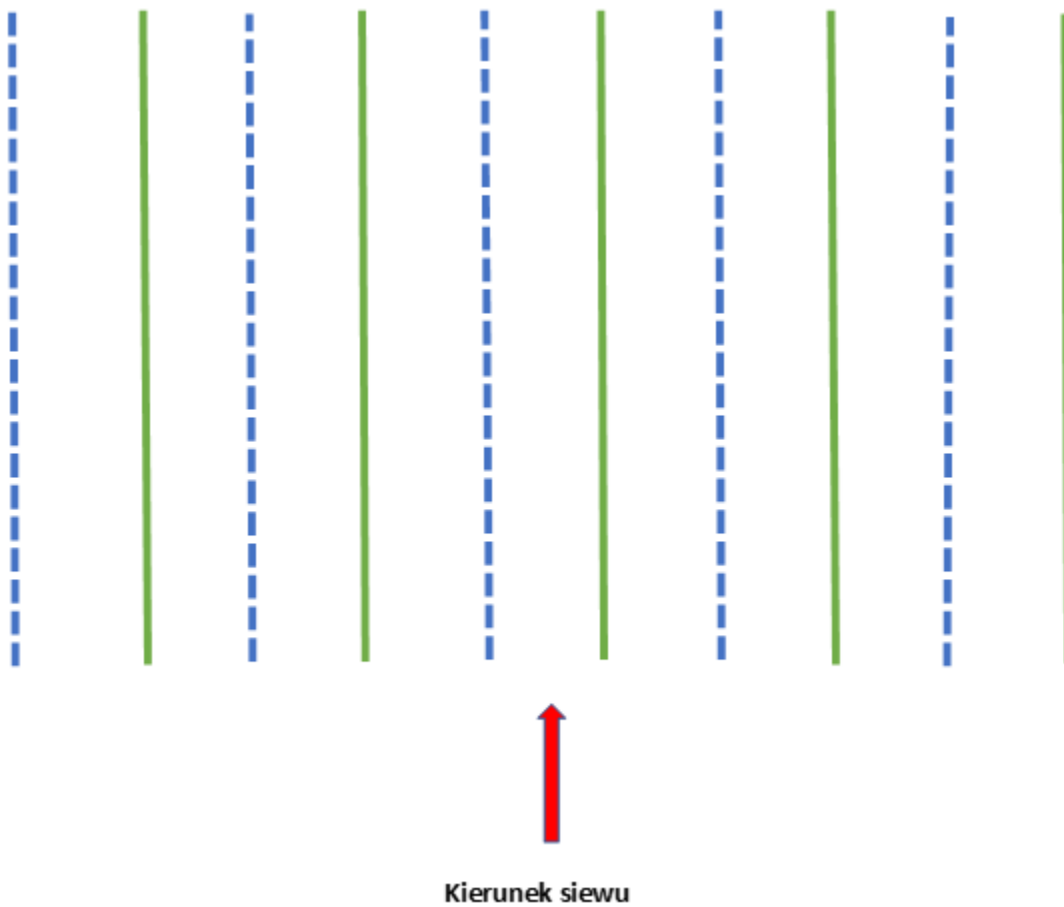


Roślina owsa – 

Roślina łubinu wąskolistnego – 

## Uprawa na przemian rzędowa

**Istota:** patrz pkt. 2.1.



Roślina owsa – —

Roślina łubinu wąskolistnego – ■

### 3. Odmiany zbóż jarych i bobowatych grubonasiennych – komponentów mieszanek

Rośliny (gatunki, odmiany) będące komponentami mieszanek powinny być wyrównane pod względem biologii i agrotechniki. Uwzględniać należy występowanie zjawiska konkurencji i ewentualne oddziaływania synergistyczne. Z powyższych względów genotypy przed łączeniem w zasiewach mieszanych należy rozpoznać zarówno pod względem wymagań siedliskowych, np. glebowych, wodnych, jak i agrotechnicznych, np. termin siewu i zbioru, jak i cech biologicznych – potencjał plonowania, wysokość, długość okresu wegetacji.

#### 3.1. Jęczmień jary

Przegląd aktualnych (na okres decyzji projektowej) odmian jęczmienia jarego na podstawie danych KR i PDO według COBORU przedstawia tab. 1. Np. zróżnicowanie potencjału plonowania przy średnim poziomie agrotechniki (właściwej dla zasiewów mieszanych) wynosi dla podstawowej grupy ocenianych odmian od 6,77 t/ha do 5,93 t/ha (tab. 1).

Tabela 1. Charakterystyka odmian jęczmienia jarego wg. COBORU

| Odmiana     | Plon - a1 (wzorzec<br>= 64,5 dt z ha)<br>(%wzorca) | Plon - a2 (wzorzec<br>=73,3 dt z ha)<br>(%wzorca) | Wysokość roślin<br>(cm) | Dojrzałość pełna<br>(dni od 1.01) |
|-------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| LG Flamenco | 105                                                | 106                                               | 70                      | 206                               |
| LG Rumba    | 104                                                | 104                                               | 72                      | 206                               |
| Florence    | 104                                                | 104                                               | 70                      | 205                               |
| Lexy        | 103                                                | 103                                               | 73                      | 205                               |
| KWS Premis  | 103                                                | 101                                               | 71                      | 204                               |
| Bente       | 102                                                | 105                                               | 75                      | 205                               |
| Brigitta    | 102                                                | 103                                               | 72                      | 205                               |

|             |     |     |    |     |
|-------------|-----|-----|----|-----|
| Feedway     | 102 | 103 | 69 | 205 |
| Sting       | 101 | 104 | 72 | 205 |
| LG Belcanto | 101 | 103 | 75 | 205 |
| RGT Gagarin | 101 | 102 | 73 | 205 |
| Kakadu      | 101 | 100 | 73 | 206 |
| Wirtuoz     | 101 | 100 | 71 | 205 |
| KWS Jessie  | 100 | 102 | 71 | 205 |
| Masimo      | 100 | 99  | 77 | 206 |
| Bizon       | 100 | 99  | 72 | 205 |
| Tilmor      | 100 | 98  | 71 | 205 |
| Jovita      | 99  | 103 | 74 | 205 |
| Loxton      | 99  | 102 | 71 | 205 |
| Mecenas     | 99  | 100 | 77 | 205 |
| Adwokat     | 99  | 100 | 69 | 205 |
| KWS Fantex  | 98  | 102 | 71 | 205 |
| MHR Fajter  | 98  | 101 | 73 | 205 |
| Pilote      | 98  | 101 | 72 | 205 |
| Amaretto    | 98  | 100 | 76 | 205 |
| RGT Planet  | 98  | 100 | 75 | 205 |
| Avatar      | 98  | 98  | 78 | 205 |
| Magnus      | 98  | 97  | 77 | 205 |
| Etoile      | 98  | 97  | 74 | 205 |
| Radek       | 98  | 96  | 77 | 205 |
| Ella        | 98  | 96  | 77 | 203 |
| Rekrut      | 97  | 97  | 78 | 205 |
| SM Redstar  | 97  | 97  | 73 | 205 |
| Trofeum     | 97  | 96  | 73 | 205 |
| Poemat      | 96  | 98  | 75 | 206 |
| Schiwago    | 96  | 97  | 73 | 205 |

|              |    |     |    |     |
|--------------|----|-----|----|-----|
| Burbon       | 95 | 96  | 76 | 205 |
| Soldo        | 95 | 96  | 72 | 203 |
| Farmer       | 94 | 94  | 75 | 206 |
| KWS Vermont  | 92 | 103 | 72 | 205 |
| Laser        |    | 101 | 73 | 205 |
| Rezus        |    | 85  | 77 | 205 |
| Pasjonat     |    |     | 79 | 205 |
| Eldorado     |    |     | 77 | 205 |
| Avus         |    |     | 77 | 205 |
| Airway       |    |     | 75 | 206 |
| Brandon      |    |     | 74 | 205 |
| Amidala      |    |     | 73 | 205 |
| Paustian     |    |     | 73 | 205 |
| MHR Krajan   |    |     | 72 | 206 |
| Fandaga      |    |     | 72 | 205 |
| Ismena       |    |     | 72 | 205 |
| RGT Kepler   |    |     | 71 | 206 |
| Raptus       |    |     | 71 | 205 |
| Rubaszek     |    |     | 71 | 205 |
| Mariola      |    |     | 71 | 205 |
| Runner       |    |     | 71 | 204 |
| RGT Ylesia   |    |     | 70 | 205 |
| Forman       |    |     | 70 | 205 |
| Flair        |    |     | 69 | 206 |
| MHR Filar    |    |     | 68 | 205 |
| Nagradowicki |    |     |    |     |
| Accordine    |    |     |    |     |
| Kucyk        |    |     |    |     |

### 3.2. Owies

Zróznicowanie odmian owsa pod względem wielkości plonu, wysokości roślin i momentu osiągnięcia dojrzałości pełnej, gotowości do zbioru przedstawiono w tabeli nr 2. Plon (z łuską) ocenionych odmian zawierał się w granicach 6,34 t/ha – 5,79 t/ha.

Tabela 2. Charakterystyka odmian owsa wg. COBORU

| Odmiana     | Plon z łuską<br>(wzorzec=61,6 dt/ha)<br>(% wzorca) | Wysokość roślin (cm) | Dojrzałość pełna<br>(dni od 1.01) |
|-------------|----------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|
| Agent       | 103                                                | 99                   | 209                               |
| Rambo       | 102                                                | 98                   | 209                               |
| Refleks     | 101                                                | 100                  | 210                               |
| Pablo       | 101                                                | 97                   | 210                               |
| Wulkan      | 101                                                | 97                   | 209                               |
| Motto       | 100                                                | 102                  | 210                               |
| MHR Samuraj | 100                                                | 87                   | 209                               |
| Bingo       | 99                                                 | 99                   | 209                               |
| Gepard      | 99                                                 | 95                   | 209                               |
| Poker       | 99                                                 | 95                   | 209                               |
| Figaro      | 98                                                 | 100                  | 209                               |
| Kozak       | 98                                                 | 100                  | 209                               |
| Panteon     | 98                                                 | 85                   | 209                               |
| Magellan    | 97                                                 | 99                   | 209                               |
| Perun       | 97                                                 | 94                   | 209                               |
| Huzar       | 95                                                 | 99                   | 210                               |
| Lion        | 95                                                 | 95                   | 209                               |

|           |    |     |     |
|-----------|----|-----|-----|
| Dynamit   | 94 | 108 | 210 |
| Elegant   |    | 99  | 210 |
| Monsun    |    | 97  | 209 |
| Romulus   |    | 96  | 209 |
| Breton    |    | 96  |     |
| Nawigator |    | 95  | 210 |
| Harnaś    |    | 94  | 211 |
| Paskal    |    | 94  | 210 |
| Arkan     |    | 93  | 209 |
| Armani    |    | 90  | 209 |
| Alfa      |    | 85  | 209 |
| Arab      |    |     |     |
| Arden     |    |     |     |
| Berdysz   |    |     |     |
| Krezus    |    |     |     |
| Gniady    |    |     |     |
| Scorpion  |    |     |     |
| Zuch      |    |     |     |

### 3.3. Groch siewny

Podobnej oceny odmian, jak jęczmienia jarego i owsa, dokonano w odniesieniu do genotypów roślin bobowatych grubonasiennych (strączkowych).

Zróznicowanie grochu siewnego pod względem plonu nasion, wysokości roślin – długości pędu, wylegania przed zbiorem i długości okresu od siewu do gotowości do zbioru zamieszczono w tabeli nr 3. Plon nasion najlepiej ocenionej odmiany – 4,24 t/ha był o 0,74 t/ha większy od odmiany plonującej na poziomie 89% wzorca. Odmiany grochu, co ważne dla zasiewów miesznych, różnią się także znacząco pod względem odporności na wyleganie. Zróznicowanie bonitacyjnej oceny tej cechy przed zbiorem zawierało się w granicach 5,9 – 3,4 w 9<sup>o</sup> skali.

Tabela 3. Charakterystyka odmian grochu siewnego wg. COBORU

| Odmiana    | Plon nasion<br>(wzorzec=39,3 dt/ha)<br>(% wzorca) | Wysokość<br>roślin (cm) | Wyleganie przed<br>zbiorem<br>(skala 9<br>stopniowa) | Liczba dni od<br>siewu do<br>dojrzałości<br>technicznej<br>(liczba dni) |
|------------|---------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Ostinato   | 108                                               | 88                      | 5,9                                                  | 107                                                                     |
| Asgard     | 108                                               | 88                      | 5,9                                                  | 106                                                                     |
| Mefisto    | 106                                               | 103                     | 5,5                                                  | 109                                                                     |
| Astronaute | 105                                               | 88                      | 5,7                                                  | 107                                                                     |
| Kazek      | 104                                               | 95                      | 5                                                    | 108                                                                     |
| Orchestra  | 103                                               | 86                      | 5,2                                                  | 107                                                                     |
| SM Market  | 102                                               | 91                      | 5,8                                                  | 108                                                                     |
| Nemo       | 101                                               | 95                      | 5,3                                                  | 108                                                                     |

|            |     |     |     |     |
|------------|-----|-----|-----|-----|
| Grot       | 101 | 89  | 4,6 | 107 |
| Jowisz     | 100 | 91  | 5,8 | 108 |
| Batuta     | 100 | 91  | 5,3 | 106 |
| Tytan      | 100 | 88  | 4,5 | 108 |
| Colin      | 99  | 100 | 5   | 108 |
| Olimp      | 99  | 92  | 5,6 | 108 |
| Prosper    | 97  | 88  | 5,1 | 107 |
| Mandaryn   | 97  | 84  | 5,6 | 106 |
| Tarchalska | 95  | 89  | 5,4 | 106 |
| Hubal      | 94  | 90  | 3,4 | 108 |
| Turnia     | 92  | 88  | 4,2 | 107 |
| Milwa      | 89  | 78  | 4,5 | 106 |
| Tytus      |     | 97  | 5,4 | 108 |
| Mecenas    |     | 92  | 5,7 | 106 |
| Starski    |     | 90  | 5,2 | 107 |
| Sideral    |     | 86  | 5,8 | 108 |
| Rivoli     |     | 86  | 5,2 | 108 |
| Arwena     |     | 81  | 5   | 108 |
| Akord      |     |     |     |     |
| Cysterski  |     |     |     |     |
| Model      |     |     |     |     |
| Muza       |     |     |     |     |
| Roch       |     |     |     |     |
| Sokolik    |     |     |     |     |

### 3.4. Łubin wąskolistny

Zróźnicowanie odmian łubinu wąskolistnego pod względem plonu nasion jest duże i dla grupy porównanych odmian wyniosło od 2,24 t/ha do 1,67 t/ha (tab. 4). Porównane odmiany różniły się również pod względem: wysokości roślin, wylegania przed zbiorem, długością wegetacji i równomiernością dojrzewania.

Tabela 4. Charakterystyka odmian łubinu wąskolistnego wg. COBORU

| Odmiana   | Plon nasion<br>(wzorzec<br>=20,4 dt/ha)<br>(% wzorca) | Wysokość<br>roślin<br>(cm) | Wyleganie<br>przed zbiorem<br>(skala 9<br>stopniowa) | Liczba dni od<br>siewu do<br>dojrzałości<br>technicznej<br>(liczba dni) | Równomierność<br>dojrzewania<br>(skala 9<br>stopniowa) |
|-----------|-------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| SM Kastor | 110                                                   | 56                         | 8,1                                                  | 111                                                                     | 7,8                                                    |
| Agat      | 110                                                   | 56                         | 7,9                                                  | 111                                                                     | 8                                                      |
| Furman    | 110                                                   | 54                         | 7,8                                                  | 110                                                                     | 8,2                                                    |
| SM Tales  | 108                                                   | 54                         | 8,2                                                  | 110                                                                     | 8,3                                                    |
| Roland    | 107                                                   | 55                         | 8,3                                                  | 109                                                                     | 8,4                                                    |
| SM Orion  | 105                                                   | 55                         | 8,1                                                  | 110                                                                     | 8,1                                                    |
| Homer     | 105                                                   | 48                         | 8,3                                                  | 109                                                                     | 8,3                                                    |
| Dalbör    | 103                                                   | 53                         | 8,3                                                  | 110                                                                     | 8,3                                                    |
| Regent    | 103                                                   | 53                         | 8,2                                                  | 108                                                                     | 8,4                                                    |
| Pogo      | 102                                                   | 54                         | 8,4                                                  | 111                                                                     | 7,9                                                    |
| Salsa     | 101                                                   | 57                         | 7                                                    | 110                                                                     | 8,2                                                    |
| Bolero    | 101                                                   | 55                         | 7,3                                                  | 110                                                                     | 8,2                                                    |
| Zorba     | 100                                                   | 56                         | 7,8                                                  | 110                                                                     | 8,3                                                    |
| Bazalt    | 99                                                    | 59                         | 8                                                    | 111                                                                     | 8,2                                                    |
| Swing     | 99                                                    | 57                         | 8,1                                                  | 111                                                                     | 8,2                                                    |

|           |    |    |     |     |     |
|-----------|----|----|-----|-----|-----|
| Samba     | 98 | 59 | 7,1 | 112 | 8   |
| Koral     | 98 | 57 | 8,1 | 112 | 8   |
| Tango     | 92 | 60 | 7,6 | 112 | 7,8 |
| Twist     | 87 | 54 | 8   | 111 | 8   |
| Rumba     | 82 | 61 | 7,2 | 112 | 8   |
| Tytan     |    | 60 | 7,7 | 111 | 8   |
| Neron     |    | 58 | 7   | 111 | 8   |
| Jowisz    |    | 57 | 8,3 | 110 | 8   |
| Szot      |    | 55 | 8   | 108 | 8,4 |
| Wars      |    | 54 | 8,3 | 110 | 8,2 |
| Kurant    |    |    |     |     |     |
| Lazur     |    |    |     |     |     |
| Lila Baer |    |    |     |     |     |
| Boruta    |    |    |     |     |     |

### 3.5. Łubin żółty

Różnice odmianowe w potencjale plonowania, cechach morfologicznych i biologicznych odnoszących się do agrotechniki występują również u łubinu żółtego (tab. 5). Plon najlepiej plonującej odmiany tej rośliny strączkowej – 1,89 t/ha był o 0,39 t/ha większy od plonu odmiany najniżej plonującej. Zróżnicowanie wielkości pozostałych ocenianych i porównywanych cech łubinu żółtego, choć obecne, to było jednak mniejsze.

Tabela 5. Charakterystyka odmian łubinu żółtego wg. COBORU

| Odmiana   | Plon nasion<br>(wzorzec=16,9<br>dt/ha)<br>(% wzorca) | Wysokość<br>roślin<br>(cm) | Wyleganie<br>przed zbiorem<br>(skala 9 st.) | Liczba dni<br>od siewu<br>do<br>dojrzałości<br>technicznej<br>(liczba dni) | Równomierność<br>dojrzewania<br>(skala 9 st.) |
|-----------|------------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| Puma      | 112                                                  | 66                         | 7,4                                         | 117                                                                        | 8                                             |
| Diamant   | 110                                                  | 63                         | 7,8                                         | 115                                                                        | 8                                             |
| Mister    | 100                                                  | 64                         | 7,6                                         | 115                                                                        | 8,1                                           |
| Salut     | 100                                                  | 62                         | 7,9                                         | 116                                                                        | 8                                             |
| Goldeneye | 99                                                   | 62                         | 7,6                                         | 115                                                                        | 7,9                                           |
| Bursztyn  | 91                                                   | 64                         | 7,3                                         | 116                                                                        | 7,9                                           |
| Baryt     | 89                                                   | 60                         | 7,7                                         | 116                                                                        | 7,7                                           |
| Dukat     |                                                      |                            |                                             |                                                                            |                                               |

## 4. Rekomendacja odmian do uprawy w mieszankach – kryterium wysokości

Wysokość roślin długość pędu jest ważnym kryterium doboru komponentów do mieszanek. Wielkość tej cechy u komponentów wchodzących w skład mieszanki powinna być zbliżona. Pozwala to ograniczać oddziaływania konkurencyjne zwłaszcza w mieszankach współrzędnych oraz ogranicza wyleganie, gdy komponent o wiotkiej łodydze jest znacząco wyższy.

### 4.1. Jęczmień jary

Jęczmień jary jest rośliną niską. Przy znacznie wyższych roślinach wielu odmian roślin bobowatych grubonasiennych do mieszanek rekomendowano odmiany wyższe/ równe 70 cm, ale z uwzględnieniem wyników analizy odmian roślin strączkowych. Jednocześnie dokonano analizy rynku pod względem dostępności materiału siewnego. Uwzględniając powyższe uwarunkowania do mieszanek z grochem siewnym wytypowano odmianę Ismena (tab. 6).

Tabela 6. Odmiany jęczmienia jarego wyższe/równe 70 cm

| Odmiana  | Wysokość roślin (cm) |
|----------|----------------------|
| Pasjonat | 77                   |
| Avatar   | 76                   |
| Rekrut   | 76                   |
| Rezus    | 75                   |
| Radek    | 75                   |
| Eldorado | 75                   |
| Masimo   | 75                   |
| Mecenas  | 75                   |
| Magnus   | 75                   |
| Komplet  | 74                   |

|               |    |
|---------------|----|
| Narrator      | 74 |
| NOS Playmaker | 74 |
| Burbon        | 74 |
| Amaretto      | 74 |
| Aristelle     | 74 |
| Airway        | 73 |
| Bente         | 73 |
| Farmer        | 73 |
| Jovita        | 73 |
| Poemat        | 73 |
| Pazur         | 72 |
| Etoile        | 72 |
| Brandon       | 72 |
| Brigitta      | 71 |
| Kakadu        | 71 |
| KWS Vermont   | 71 |
| Paustian      | 71 |
| MHR Fajter    | 71 |
| RGT Gagarin   | 71 |
| Schiwago      | 71 |
| SM Redstar    | 71 |
| Trofeum       | 71 |
| Pilote        | 70 |
| MHR Krajan    | 70 |
| Laser         | 70 |
| Loxton        | 70 |
| Bizon         | 70 |
| Ismena        | 70 |

## 4.2. Owies

Uwzględniając wysokość źdźbeł odmian owsa, dostępność materiału siewnego na rynku i cechy odmian roślin strączkowych wysiewanych w mieszankach z owsem rekomendowano jego odmiany niższe od 95 cm (tab. 7). Do mieszanki z łubinami wybrano odmianę Alfa.

Tabela 7. Odmiany owsa niższe od 95 cm

| Odmiana     | Wysokość roślin (cm) |
|-------------|----------------------|
| Paskal      | 94                   |
| Perun       | 94                   |
| Harnaś      | 94                   |
| Arkan       | 93                   |
| Armani      | 90                   |
| MHR Samuraj | 87                   |
| Panteon     | 85                   |
| Alfa        | 85                   |

## 4.3. Groch siewny

Z powodu silnego zróżnicowania wysokości roślin odmian grochu siewnego będącego w KR oraz analizy wysokości odmian jęczmienia jarego – komponenta w mieszankach rekomendowano do tego sposobu uprawy odmiany grochu o długości pędu w przedziale 75 – 85 cm. Do zasiewów w badaniach wstępnych wybrano odmianę Milwa, a następnie uwzględniając dostępność nasion na rynku, odmianę Grot (tab. 8).

Tabela 8. Odmiany grochu o pędzie długości 75-85 cm

| Odmiana    | Wysokość roślin (cm) |
|------------|----------------------|
| Turnia     | 85                   |
| Tytan      | 85                   |
| Grot       | 85                   |
| Asgard     | 85                   |
| Astronaute | 84                   |
| Prosper    | 84                   |
| Orchestra  | 84                   |
| Sideral    | 83                   |
| Rivoli     | 83                   |
| Mandaryn   | 81                   |
| Arwena     | 78                   |
| Milwa      | 75                   |

#### 4.4. Łubin wąskolistny

Ze względu na niskie roślin odmian łubinu wąskolistnego do mieszanek w owsem rekomendowano najwyższe, 55 cm i wyższe (tab. 9). Uwzględniając rynek materiału siewnego w mieszanekach z owsem uprawiano łubin wąskolistny odmiany Bazalt, w badaniach wstępnych Swing.

Tabela 9. Odmiany łubinu wąskolistnego wyższe/równe 55 cm

| Odmiana | Wysokość roślin (cm) |
|---------|----------------------|
| Rumba   | 58                   |
| Tango   | 57                   |
| Tytan   | 57                   |
| Bazalt  | 57                   |
| Samba   | 57                   |
| Neron   | 56                   |
| Jowisz  | 55                   |
| Koral   | 55                   |
| Swing   | 55                   |

#### 4.5. Łubin żółty

W wyniku analizy wysokości roślin łubinu żółtego, komponentów jego mieszanek i rynku materiału siewnego do doświadczeń polowych rekomendowano odmianę Salut (tab. 10).

Tabela 10. Odmiany łubinu żółtego wyższe/równe 60 cm

| Odmiana   | Wysokość roślin (cm) |
|-----------|----------------------|
| Puma      | 65                   |
| Mister    | 62                   |
| Opal      | 62                   |
| Bursztyn  | 62                   |
| Diamant   | 62                   |
| Salut     | 61                   |
| Goldeneye | 60                   |

## 5. Elementy agrotechniki mieszanek zbożowo-strączkowych

Elementy i zabiegi agrotechniczne wchodzące w skład technologii uprawy mieszanek współrzędnych i na przemian rzędowych z uwzględnieniem maszyny będącej rezultatem projektu zestawiono w tabelach, odpowiednio:

- tabela 11 - mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym,

Tabela 11. Elementy technologii uprawy mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| Element / zabieg agrotechniki | Mieszanka współrzędna                                    | Mieszanka na przemian rzędowa                            |                                                          |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                               | Jęczmień jary + Groch siewny                             | Jęczmień jary                                            | Groch siewny                                             |
| Gleba                         | żytni bardzo dobry                                       | żytni bardzo dobry                                       | żytni bardzo dobry                                       |
| Przedplon                     | Pszenica ozima + międzyplon ścierniskowy                 | Pszenica ozima + międzyplon ścierniskowy                 | Pszenica ozima + międzyplon ścierniskowy                 |
| Uprawa roli                   | Strip-till one-pass                                      | Strip-till one-pass                                      | Strip-till one-pass                                      |
| Nawożenie* azotem             | 0-80 kg N/ha                                             | 0-80 kg N/ha                                             | 0-80 kg N/ha                                             |
| Termin siewu                  | marzec/kwiecień                                          | marzec/kwiecień                                          | marzec/kwiecień                                          |
| Gęstość siewu                 | 150 + 50 nasion/m <sup>2</sup>                           | 150 nasion/m <sup>2</sup>                                | 50 nasion/m <sup>2</sup>                                 |
| Rozstawa rzędów Mzuri         | 36 cm                                                    | 72 cm                                                    | 72 cm                                                    |
| Głębokość siewu               | 3-4 cm                                                   | 2-3 cm                                                   | 5-6 cm                                                   |
| Herbicyd                      | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua, Butoxone | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua, Butoxone | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua, Butoxone |
| Fungicyd/insektycyd           | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń                       | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń                       | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń                       |

\* - nawożenie fosforem i potasem wynikające z zasobności gleby

- tabela 12 - mieszanki owsa z łubinem żółtym,

Tabela12. Elementy technologii uprawy mieszanki owsa z łubinem żółtym

| Element / zabieg agrotechniki | Mieszanka współrzędna                          | Mieszanka na przemian rzędowa                  |                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                               | Owies + Łubin żółty                            | Owies                                          | Łubin żółty                                    |
| Gleba                         | żytni dobry                                    | żytni dobry                                    | żytni dobry                                    |
| Przedplon                     | Kukurydza                                      | Kukurydza                                      | Kukurydza                                      |
| Uprawa roli                   | Strip-till one-pass                            | Strip-till one-pass                            | Strip-till one-pass                            |
| Nawożenie* azotem             | 40 kg N/ha                                     | 40 kg N/ha                                     | Brak                                           |
| Termin siewu                  | marzec/kwiecień                                | marzec/kwiecień                                | marzec/kwiecień                                |
| Gęstość siewu                 | 250 + 50 nasion/m <sup>2</sup>                 | 250 nasion/m <sup>2</sup>                      | 50 nasion/m <sup>2</sup>                       |
| Rozstawa rzędów<br>Mzuri      | 36 cm                                          | 72 cm                                          | 72 cm                                          |
| Głębokość siewu               | 3-4 cm                                         | 2-3 cm                                         | 3-4 cm                                         |
| Herbicyd                      | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua |
| Fungicyd/insektycyd           | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń             | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń             | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń             |

\* - nawożenie fosforem i potasem wynikające z zasobności gleby

- tabela 13 - mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym.

Tabela 13. Elementy technologii uprawy mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| Element / zabieg agrotechniki | Mieszanka współrzędna                          | Mieszanka na przemian rzędowa                  |                                                |
|-------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
|                               | Owies + Łubin wąskolistny                      | Owies                                          | Łubin wąskolistny                              |
| Gleba                         | żytni dobry                                    | żytni dobry                                    | żytni dobry                                    |
| Przedplon                     | Kukurydza                                      | Kukurydza                                      | Kukurydza                                      |
| Uprawa roli                   | Strip-till one-pass                            | Strip-till one-pass                            | Strip-till one-pass                            |
| Nawożenie* azotem             | 40 kg N/ha                                     | 40 kg N/ha                                     | Brak                                           |
| Termin siewu                  | marzec/kwiecień                                | marzec/kwiecień                                | marzec/kwiecień                                |
| Gęstość siewu                 | 250 + 60 nasion/m <sup>2</sup>                 | 250 nasion/m <sup>2</sup>                      | 60 nasion/m <sup>2</sup>                       |
| Rozstawa rzędów               | 36 cm                                          | 72 cm                                          | 72 cm                                          |
| Mzuri                         |                                                |                                                |                                                |
| Głębokość siewu               | 3-4 cm                                         | 2-3 cm                                         | 3-4 cm                                         |
| Herbicyd                      | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua | wg zaleceń dla obu gatunków: Boxer, Stomp Aqua |
| Fungicyd/insektycyd           | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń             | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń             | w przypadku zagrożenia, wg zaleceń             |

\* - nawożenie fosforem i potasem wynikające z zasobności gleby

## **6. Badania polowe**

W badaniach polowych – doświadczenia polowe – dokonano weryfikacji założeń projektowych w odniesieniu do możliwości uprawy zbóż jarych (jęczmień, owies) i roślin strączkowych (groch siewny, łubin żółty, łubin wąskolistny) w mieszankach na przemian rzędowych z użyciem maszyny Mzuri pracującej w technologii strip-till one-pass i porównania efektów takiej uprawy z tradycyjną, współrzedną uprawą tych roślin w mieszankach. .

### **6.1. Głębokość siewu nasion roślin strączkowych w mieszankach**

Ważnym elementem agrotechniki roślin strączkowych jest głębokość siewu. Poszczególne gatunki, tj. groch siewny i łubiny różnią się biologią kiełkowania – kiełkowanie hipogeiczne i epigeiczne. Różnica ta determinuje głębokość siewu. Optymalna jej wielkość różni się o kilka centymetrów. Głębokość siewu łubinów jest zbliżona do głębokości siewu ziarna zbóż, natomiast głębokość siewu nasion grochu jest znacząco większa. Zatem optymalizacji tego parametru agrotechniki roślin poświęcono wiele prób polowych.

Bezpośrednio przed siewem mieszanek wykonano próby głębokości umieszczenia nasion poszczególnych komponentów w zasiewach na przemian rzędowych zwłaszcza przy zróżnicowanej głębokości ich siewu.

Pierwsze próby optymalizacji głębokości siewu i przykłady zbyt głębokiego siewu grochu (około 12-14 cm) – A, czy łubinu wąskolistnego (około 8-10 cm) – B w mieszankach na przemian rzędowych z gatunkami zbożowymi przedstawiają poniższe fotografie (fot. 10, 11).

Ostatecznie głębokość siewu grochu siewnego w mieszankach na przemian rzędowych z jęczmieniem jarym wynosiła 5,4-6,1 cm (tab. 14, 15), a łubinów w mieszankach na przemian rzędowych z owsem 3,7-4,5 cm (tab. 16-19). Głębokości te należy uznać za poprawne agrotechnicznie.

A



Fot. 10. Głębokość siewu grochu

**B**



Fot. 11. Głębokość siewu łubinu

Tabela 14. Głębokość siewu nasion grochu siewnego w mieszance współrzędnej i na przemian rzędowej z jęczmieniem jarym – I rok

| Pomiar         | Mieszanka   |                     |
|----------------|-------------|---------------------|
|                | współrzędna | na przemian rzędowa |
| 1.             | 4,3         | 5,6                 |
| 2.             | 3,5         | 6,5                 |
| 3.             | 4,2         | 6,0                 |
| 4.             | 3,6         | 6,2                 |
| 5.             | 4,2         | 6,6                 |
| 6.             | 4,5         | 5,7                 |
| 7.             | 4,3         | 5,5                 |
| 8.             | 3,1         | 5,9                 |
| 9.             | 3,3         | 6,4                 |
| 10.            | 3,8         | 6,6                 |
| <b>średnio</b> | <b>3,9</b>  | <b>6,1</b>          |

Tabela 15. Głębokość siewu nasion grochu siewnego w mieszance współrzędnej i na przemian rzędowej z jęczmieniem jarym – II rok

| Pomiar         | Mieszanka   |                     |
|----------------|-------------|---------------------|
|                | współrzędna | na przemian rzędowa |
| 1.             | 3,2         | 5,8                 |
| 2.             | 3,5         | 5,6                 |
| 3.             | 3,1         | 4,9                 |
| 4.             | 3,9         | 5,6                 |
| 5.             | 4,2         | 5,5                 |
| 6.             | 3,2         | 5,7                 |
| 7.             | 3,7         | 5,1                 |
| 8.             | 4           | 4,9                 |
| 9.             | 3,5         | 5,7                 |
| 10.            | 3,7         | 5,2                 |
| <b>średnio</b> | <b>3,6</b>  | <b>5,4</b>          |

Tabela 16. Głębokość siewu nasion łubinu żółtego w mieszance współrzędnej i na przemian rzędowej z owsem – I rok

| Pomiar         | Mieszanka   |                     |
|----------------|-------------|---------------------|
|                | współrzędna | na przemian rzędowa |
| 1.             | 3,2         | 3,6                 |
| 2.             | 3,0         | 3,5                 |
| 3.             | 3,6         | 4,3                 |
| 4.             | 4,0         | 4,8                 |
| 5.             | 3,2         | 3,2                 |
| 6.             | 3,1         | 3,7                 |
| 7.             | 3,8         | 3,1                 |
| 8.             | 4,5         | 3,3                 |
| 9.             | 4,5         | 3,3                 |
| 10.            | 3,2         | 4,0                 |
| <b>średnio</b> | <b>3,6</b>  | <b>3,7</b>          |

Tabela 17. Głębokość siewu nasion łubinu żółtego w mieszance współrzędnej i na przemian rzędowej z owsem – II rok

| Pomiar         | Mieszanka   |                     |
|----------------|-------------|---------------------|
|                | współrzędna | na przemian rzędowa |
| 1.             | 3,5         | 3,9                 |
| 2.             | 4,3         | 4,6                 |
| 3.             | 3,6         | 4,0                 |
| 4.             | 3,9         | 4,3                 |
| 5.             | 3,5         | 3,7                 |
| 6.             | 4,1         | 4,6                 |
| 7.             | 4,1         | 4,4                 |
| 8.             | 3,4         | 3,9                 |
| 9.             | 3,9         | 3,6                 |
| 10.            | 3,7         | 4,0                 |
| <b>średnio</b> | <b>3,8</b>  | <b>4,1</b>          |

Tabela 18. Głębokość siewu nasion łubinu wąskolistnego w mieszance współrzędnej i na przemian rzędowej z owsem – I rok

| Pomiar         | Mieszanka   |                     |
|----------------|-------------|---------------------|
|                | współrzędna | na przemian rzędowa |
| 1.             | 3,6         | 4,6                 |
| 2.             | 2,0         | 3,7                 |
| 3.             | 2,9         | 5,0                 |
| 4.             | 3,6         | 4,3                 |
| 5.             | 3,7         | 3,8                 |
| 6.             | 3,5         | 5,2                 |
| 7.             | 4,0         | 4,7                 |
| 8.             | 3,1         | 4,1                 |
| 9.             | 4,4         | 5,3                 |
| 10.            | 3,2         | 4,6                 |
| <b>średnio</b> | <b>3,4</b>  | <b>4,5</b>          |

Tabela 19. Głębokość siewu nasion łubinu wąskolistnego w mieszance współrzędnej i na przemian rzędowej z owsem – II rok

| Pomiar         | Mieszanka   |                     |
|----------------|-------------|---------------------|
|                | współrzędna | na przemian rzędowa |
| 1.             | 2,9         | 3,4                 |
| 2.             | 3,6         | 3,2                 |
| 3.             | 3,5         | 3,9                 |
| 4.             | 2,7         | 3,6                 |
| 5.             | 3,1         | 4,4                 |
| 6.             | 2,9         | 4,4                 |
| 7.             | 3,3         | 3,7                 |
| 8.             | 3,6         | 4,3                 |
| 9.             | 3,4         | 4,5                 |
| 10.            | 3           | 3,6                 |
| <b>średnio</b> | <b>3,2</b>  | <b>3,9</b>          |

## **6.2. Wschody i obsada roślin zbożowych**

Zboża jare w mieszankach zarówno na przemian rzędowych, jak i współrzędnych wschodziły szybciej niż rośliny strączkowe.

### **6.2.1. Jęczmień jary**

Obsada roślin jęczmienia jarego w mieszankach z grochem (fot. 12, 13) w obu rodzajach siewu mieszanki i obu latach badań była podobna (tab. 20-23). W mieszankach na przemian rzędowych polowa zdolność wschodów rośliny zbożowej wyniosła 86,0-88,3%, a w mieszankach współrzędnych 85,4-86,0%



Fot. 12. Jęczmień jary w mieszance współrzędnej z grochem – I rok badań

Tabela 20. Obsada jęczmienia jarego w mieszance współrzędnej z grochem siewnym – I rok

| Pomiar         | Obsada     | Obsada określona |              | PZW         |
|----------------|------------|------------------|--------------|-------------|
|                | szt./m2    | szt./2 mb        | szt./m2      | %           |
| 1              | 150        | 86               | 118,1        | 78,8        |
| 2              | 150        | 87               | 119,5        | 79,7        |
| 3              | 150        | 94               | 129,1        | 86,1        |
| 4              | 150        | 98               | 134,6        | 89,7        |
| 5              | 150        | 80               | 109,9        | 73,3        |
| 6              | 150        | 91               | 125,0        | 83,3        |
| 7              | 150        | 101              | 138,7        | 92,5        |
| 8              | 150        | 93               | 127,7        | 85,2        |
| 9              | 150        | 98               | 134,6        | 89,7        |
| 10             | 150        | 95               | 130,5        | 87,0        |
| 11             | 150        | 77               | 105,8        | 70,5        |
| 12             | 150        | 105              | 144,2        | 96,2        |
| 13             | 150        | 103              | 141,5        | 94,3        |
| 14             | 150        | 97               | 133,2        | 88,8        |
| 15             | 150        | 96               | 131,9        | 87,9        |
| 16             | 150        | 72               | 98,9         | 65,9        |
| 17             | 150        | 98               | 134,6        | 89,7        |
| 18             | 150        | 104              | 142,9        | 95,2        |
| 19             | 150        | 96               | 131,9        | 87,9        |
| 20             | 150        | 95               | 130,5        | 87,0        |
| <b>średnia</b> | <b>150</b> | <b>93,3</b>      | <b>128,2</b> | <b>85,4</b> |



Fot. 13. Jęczmień jary w mieszance na przemian rzędowej z grochem – I rok badań

Tabela 21. Obsada jęczmienia jarego w mieszance na przemian rzędowej z grochem siewnym – I rok badań

| Pomiar         | Obsada     | Obsada określona |              | PZW         |
|----------------|------------|------------------|--------------|-------------|
|                | szt./m2    | szt./2 mb        | szt./m2      | %           |
| 1              | 150        | 96               | 131,9        | 87,9        |
| 2              | 150        | 101              | 138,7        | 92,5        |
| 3              | 150        | 88               | 120,9        | 80,6        |
| 4              | 150        | 95               | 130,5        | 87,0        |
| 5              | 150        | 103              | 141,5        | 94,3        |
| 6              | 150        | 90               | 123,6        | 82,4        |
| 7              | 150        | 94               | 129,1        | 86,1        |
| 8              | 150        | 105              | 144,2        | 96,2        |
| 9              | 150        | 99               | 136,0        | 90,7        |
| 10             | 150        | 87               | 119,5        | 79,7        |
| 11             | 150        | 84               | 115,4        | 76,9        |
| 12             | 150        | 88               | 120,9        | 80,6        |
| 13             | 150        | 93               | 127,7        | 85,2        |
| 14             | 150        | 97               | 133,2        | 88,8        |
| 15             | 150        | 88               | 120,9        | 80,6        |
| 16             | 150        | 106              | 145,6        | 97,1        |
| 17             | 150        | 101              | 138,7        | 92,5        |
| 18             | 150        | 89               | 122,3        | 81,5        |
| 19             | 150        | 94               | 129,1        | 86,1        |
| 20             | 150        | 81               | 111,3        | 74,2        |
| <b>średnia</b> | <b>150</b> | <b>94,0</b>      | <b>129,1</b> | <b>86,0</b> |

Tabela 22. Obsada jęczmienia jarego w mieszance współrzędnej z grochem siewnym – II rok

| Pomiar         | Obsada zakładana    | Obsada określona    | PZW         |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 150                 | 131,3               | 87,5        |
| 2              | 150                 | 120,5               | 80,3        |
| 3              | 150                 | 140,0               | 93,3        |
| 4              | 150                 | 132,3               | 88,2        |
| 5              | 150                 | 125,4               | 83,6        |
| 6              | 150                 | 129,6               | 86,4        |
| 7              | 150                 | 118,0               | 78,7        |
| 8              | 150                 | 126,7               | 84,5        |
| 9              | 150                 | 133,7               | 89,1        |
| 10             | 150                 | 120,5               | 80,3        |
| 11             | 150                 | 141,6               | 94,4        |
| 12             | 150                 | 136,9               | 91,3        |
| 13             | 150                 | 122,8               | 81,9        |
| 14             | 150                 | 131,0               | 87,3        |
| 15             | 150                 | 120,8               | 80,5        |
| 16             | 150                 | 129,3               | 86,2        |
| 17             | 150                 | 135,2               | 90,1        |
| 18             | 150                 | 121,6               | 81,1        |
| 19             | 150                 | 133,6               | 89,1        |
| 20             | 150                 | 128,4               | 85,6        |
| <b>średnia</b> | <b>150</b>          | <b>129,0</b>        | <b>86,0</b> |

Tabela 23. Obsada jęczmienia jarego w mieszance na przemian rzędowej z grochem siewnym – II rok badań

| Pomiar         | Obsada zakładana    | Obsada określona    | PZW         |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 150                 | 126,8               | 84,5        |
| 2              | 150                 | 115,9               | 77,3        |
| 3              | 150                 | 136,8               | 91,2        |
| 4              | 150                 | 142,3               | 94,9        |
| 5              | 150                 | 130,8               | 87,2        |
| 6              | 150                 | 127,1               | 84,7        |
| 7              | 150                 | 124,3               | 82,9        |
| 8              | 150                 | 136,6               | 91,1        |
| 9              | 150                 | 138                 | 92,0        |
| 10             | 150                 | 114,3               | 76,2        |
| 11             | 150                 | 135                 | 90,0        |
| 12             | 150                 | 139,7               | 93,1        |
| 13             | 150                 | 141,4               | 94,3        |
| 14             | 150                 | 136,2               | 90,8        |
| 15             | 150                 | 128,9               | 85,9        |
| 16             | 150                 | 124,6               | 83,1        |
| 17             | 150                 | 133,8               | 89,2        |
| 18             | 150                 | 137                 | 91,3        |
| 19             | 150                 | 139,5               | 93,0        |
| 20             | 150                 | 140,2               | 93,5        |
| <b>średnia</b> | <b>150</b>          | <b>132,5</b>        | <b>88,3</b> |

### 6.2.2. Owies

Wschody owsa i jego obsadę w mieszankach współrzędnej i na przemian rzędowej z łubinem wąskolistnym obrazują odpowiednio fot. 14 i fot. 15



Fot. 14. Owies w mieszance współrzędnej z łubinem wąskolistnym

Z zakładanej obsady owsa w mieszankach z łubinem wąskolistnym - 250 szt./m<sup>2</sup>, po wschodach stwierdzano około 200 roślin na 1 m<sup>2</sup>. Wynik ten był podobny w obu latach badań polowych i w obu rodzajach mieszanki (tab. 24-27).

Tabela 24. Obsada owsa w mieszance współrzędnej z łubinem wąskolistnym – I rok

| Pomiar         | Obsada              | Obsada określona |                     | PZW         |
|----------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./2 mb        | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 250                 | 163              | 223,9               | 89,6        |
| 2              | 250                 | 153              | 210,2               | 84,1        |
| 3              | 250                 | 150              | 206,0               | 82,4        |
| 4              | 250                 | 157              | 215,7               | 86,3        |
| 5              | 250                 | 143              | 196,4               | 78,6        |
| 6              | 250                 | 140              | 192,3               | 76,9        |
| 7              | 250                 | 151              | 207,4               | 83,0        |
| 8              | 250                 | 137              | 188,2               | 75,3        |
| 9              | 250                 | 145              | 199,2               | 79,7        |
| 10             | 250                 | 147              | 201,9               | 80,8        |
| 11             | 250                 | 132              | 181,3               | 72,5        |
| 12             | 250                 | 150              | 206,0               | 82,4        |
| 13             | 250                 | 147              | 201,9               | 80,8        |
| 14             | 250                 | 141              | 193,7               | 77,5        |
| 15             | 250                 | 136              | 186,8               | 74,7        |
| 16             | 250                 | 144              | 197,8               | 79,1        |
| 17             | 250                 | 131              | 179,9               | 72,0        |
| 18             | 250                 | 138              | 189,6               | 75,8        |
| 19             | 250                 | 149              | 204,7               | 81,9        |
| 20             | 250                 | 136              | 186,8               | 74,7        |
| <b>średnia</b> | <b>250</b>          | <b>144,5</b>     | <b>198,5</b>        | <b>79,4</b> |



Fot. 15. Owies w mieszance na przemian rzędowej z łubinem wąskolistnym

Polowa zdolność wschodów owsa w współrzędnych mieszankach z łubinem wąskolistnym wyniosła 79,4-80,2%, a w mieszankach na przemian rzędowych 80,5-83,3% (tab. 24-27).

Tabela 25. Obsada owsa w mieszance na przemian rzędowej z łubinem wąskolistnym – I rok

| Pomiar         | Obsada              | Obsada określona |                     | PZW         |
|----------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./2 mb        | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 250                 | 133              | 182,7               | 73,1        |
| 2              | 250                 | 148              | 203,3               | 81,3        |
| 3              | 250                 | 129              | 177,2               | 70,9        |
| 4              | 250                 | 143              | 196,4               | 78,6        |
| 5              | 250                 | 152              | 208,8               | 83,5        |
| 6              | 250                 | 157              | 215,7               | 86,3        |
| 7              | 250                 | 146              | 200,5               | 80,2        |
| 8              | 250                 | 152              | 208,8               | 83,5        |
| 9              | 250                 | 139              | 190,9               | 76,4        |
| 10             | 250                 | 144              | 197,8               | 79,1        |
| 11             | 250                 | 138              | 189,6               | 75,8        |
| 12             | 250                 | 151              | 207,4               | 83,0        |
| 13             | 250                 | 129              | 177,2               | 70,9        |
| 14             | 250                 | 150              | 206,0               | 82,4        |
| 15             | 250                 | 153              | 210,2               | 84,1        |
| 16             | 250                 | 155              | 212,9               | 85,2        |
| 17             | 250                 | 142              | 195,1               | 78,0        |
| 18             | 250                 | 155              | 212,9               | 85,2        |
| 19             | 250                 | 156              | 214,3               | 85,7        |
| 20             | 250                 | 157              | 215,7               | 86,3        |
| <b>średnia</b> | <b>250</b>          | <b>146,45</b>    | <b>201,2</b>        | <b>80,5</b> |

Tabela 26. Obsada owsa w mieszance współrzędnej z łubinem wąskolistnym – II rok

| Pomiar         | Obsada zakładana    | Obsada określona    | PZW         |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 250                 | 214,5               | 85,8        |
| 2              | 250                 | 203,2               | 81,3        |
| 3              | 250                 | 188,9               | 75,6        |
| 4              | 250                 | 205,4               | 82,2        |
| 5              | 250                 | 189,1               | 75,6        |
| 6              | 250                 | 190,7               | 76,3        |
| 7              | 250                 | 208,3               | 83,3        |
| 8              | 250                 | 216,2               | 86,5        |
| 9              | 250                 | 205,8               | 82,3        |
| 10             | 250                 | 216,4               | 86,6        |
| 11             | 250                 | 195,5               | 78,2        |
| 12             | 250                 | 182,1               | 72,8        |
| 13             | 250                 | 180                 | 72,0        |
| 14             | 250                 | 197,3               | 78,9        |
| 15             | 250                 | 208                 | 83,2        |
| 16             | 250                 | 220,6               | 88,2        |
| 17             | 250                 | 198,4               | 79,4        |
| 18             | 250                 | 204,8               | 81,9        |
| 19             | 250                 | 190,9               | 76,4        |
| 20             | 250                 | 195,6               | 78,2        |
| <b>średnia</b> | <b>250</b>          | <b>200,6</b>        | <b>80,2</b> |

Tabela 27. Obsada owsa w mieszance na przemian rzędowej z łubinem wąskolistnym – II rok

| Pomiar         | Obsada zakładana    | Obsada określona    | PZW         |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 250                 | 197                 | 78,8        |
| 2              | 250                 | 213,8               | 85,5        |
| 3              | 250                 | 221                 | 88,4        |
| 4              | 250                 | 214,6               | 85,8        |
| 5              | 250                 | 223,9               | 89,6        |
| 6              | 250                 | 205,1               | 82,0        |
| 7              | 250                 | 216,6               | 86,6        |
| 8              | 250                 | 195                 | 78,0        |
| 9              | 250                 | 188,3               | 75,3        |
| 10             | 250                 | 204,3               | 81,7        |
| 11             | 250                 | 216,9               | 86,8        |
| 12             | 250                 | 222,6               | 89,0        |
| 13             | 250                 | 216,8               | 86,7        |
| 14             | 250                 | 192,5               | 77,0        |
| 15             | 250                 | 190,7               | 76,3        |
| 16             | 250                 | 197,3               | 78,9        |
| 17             | 250                 | 209,4               | 83,8        |
| 18             | 250                 | 217,2               | 86,9        |
| 19             | 250                 | 206,4               | 82,6        |
| 20             | 250                 | 216,9               | 86,8        |
| <b>średnia</b> | <b>250</b>          | <b>208,3</b>        | <b>83,3</b> |

Fotografie nr 16 i 17 przedstawiają łąny powstchodowe, odpowiednio mieszanki wstórzędnej i na przemian rzędowej owsa z łubinem żółtym.



Fot. 16. Owies w mieszance wstórzędnej z łubinem żółtym

Wschody i powschodowa obsada owsa w mieszankach z łubinem żółtym były podobne jak z łubinem wąskolistnym. Połowa zdolność wschodów w obu latach i obu rodzajach mieszanek zawierała się w granicach 79,5-83,6% (tab. 28-31).

Tabela 28. Obsada owsa w mieszance współrzędnej z łubinem żółtym – I rok

| Pomiar         | Obsada              | Obsada określona |                     | PZW         |
|----------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./2 mb        | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 250                 | 146              | 200,5               | 80,2        |
| 2              | 250                 | 156              | 214,3               | 85,7        |
| 3              | 250                 | 158              | 217,0               | 86,8        |
| 4              | 250                 | 145              | 199,2               | 79,7        |
| 5              | 250                 | 151              | 207,4               | 83,0        |
| 6              | 250                 | 154              | 211,5               | 84,6        |
| 7              | 250                 | 143              | 196,4               | 78,6        |
| 8              | 250                 | 139              | 190,9               | 76,4        |
| 9              | 250                 | 157              | 215,7               | 86,3        |
| 10             | 250                 | 137              | 188,2               | 75,3        |
| 11             | 250                 | 154              | 211,5               | 84,6        |
| 12             | 250                 | 145              | 199,2               | 79,7        |
| 13             | 250                 | 156              | 214,3               | 85,7        |
| 14             | 250                 | 146              | 200,5               | 80,2        |
| 15             | 250                 | 133              | 182,7               | 73,1        |
| 16             | 250                 | 152              | 208,8               | 83,5        |
| 17             | 250                 | 136              | 186,8               | 74,7        |
| 18             | 250                 | 145              | 199,2               | 79,7        |
| 19             | 250                 | 151              | 207,4               | 83,0        |
| 20             | 250                 | 154              | 211,5               | 84,6        |
| <b>średnia</b> | <b>250</b>          | <b>147,9</b>     | <b>203,2</b>        | <b>81,3</b> |



Fot. 17. Owies w mieszance na przemian rzędowej z łubinem żółtym

Tabela 29. Obsada owsa w mieszance na przemian rzędowej z łubinem żółtym – I rok

| Pomiar         | Obsada     | Obsada określona |              | PZW         |
|----------------|------------|------------------|--------------|-------------|
|                | szt./m2    | szt./2 mb        | szt./m2      | %           |
| 1              | 250        | 132              | 181,3        | 72,5        |
| 2              | 250        | 147              | 201,9        | 80,8        |
| 3              | 250        | 158              | 217,0        | 86,8        |
| 4              | 250        | 134              | 184,1        | 73,6        |
| 5              | 250        | 146              | 200,5        | 80,2        |
| 6              | 250        | 155              | 212,9        | 85,2        |
| 7              | 250        | 140              | 192,3        | 76,9        |
| 8              | 250        | 134              | 184,1        | 73,6        |
| 9              | 250        | 151              | 207,4        | 83,0        |
| 10             | 250        | 132              | 181,3        | 72,5        |
| 11             | 250        | 146              | 200,5        | 80,2        |
| 12             | 250        | 157              | 215,7        | 86,3        |
| 13             | 250        | 139              | 190,9        | 76,4        |
| 14             | 250        | 128              | 175,8        | 70,3        |
| 15             | 250        | 155              | 212,9        | 85,2        |
| 16             | 250        | 149              | 204,7        | 81,9        |
| 17             | 250        | 157              | 215,7        | 86,3        |
| 18             | 250        | 146              | 200,5        | 80,2        |
| 19             | 250        | 133              | 182,7        | 73,1        |
| 20             | 250        | 156              | 214,3        | 85,7        |
| <b>średnia</b> | <b>250</b> | <b>144,75</b>    | <b>198,8</b> | <b>79,5</b> |

Tabela 30. Obsada owsa w mieszance współrzędnej z łubinem żółtym – II rok

| Pomiar         | Obsada zakładana    | Obsada określona    | PZW         |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 250                 | 192,6               | 77,0        |
| 2              | 250                 | 206,3               | 82,5        |
| 3              | 250                 | 215,9               | 86,4        |
| 4              | 250                 | 198,6               | 79,4        |
| 5              | 250                 | 210                 | 84,0        |
| 6              | 250                 | 189,4               | 75,8        |
| 7              | 250                 | 196,3               | 78,5        |
| 8              | 250                 | 206,8               | 82,7        |
| 9              | 250                 | 211,7               | 84,7        |
| 10             | 250                 | 196,7               | 78,7        |
| 11             | 250                 | 202,8               | 81,1        |
| 12             | 250                 | 188,5               | 75,4        |
| 13             | 250                 | 203,9               | 81,6        |
| 14             | 250                 | 197,2               | 78,9        |
| 15             | 250                 | 214,6               | 85,8        |
| 16             | 250                 | 216,4               | 86,6        |
| 17             | 250                 | 190,7               | 76,3        |
| 18             | 250                 | 206,2               | 82,5        |
| 19             | 250                 | 206,9               | 82,8        |
| 20             | 250                 | 216,1               | 86,4        |
| <b>średnia</b> | <b>250</b>          | <b>203,4</b>        | <b>81,4</b> |

Tabela 31. Obsada owsa w mieszance na przemian rzędowej z łubinem żółtym – II rok

| Pomiar         | Obsada zakładana    | Obsada określona    | PZW         |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 250                 | 208                 | 83,2        |
| 2              | 250                 | 220,4               | 88,2        |
| 3              | 250                 | 206,9               | 82,8        |
| 4              | 250                 | 196,6               | 78,6        |
| 5              | 250                 | 210,3               | 84,1        |
| 6              | 250                 | 218,5               | 87,4        |
| 7              | 250                 | 205,8               | 82,3        |
| 8              | 250                 | 186,4               | 74,6        |
| 9              | 250                 | 206,7               | 82,7        |
| 10             | 250                 | 215,4               | 86,2        |
| 11             | 250                 | 211                 | 84,4        |
| 12             | 250                 | 208,3               | 83,3        |
| 13             | 250                 | 219                 | 87,6        |
| 14             | 250                 | 214,7               | 85,9        |
| 15             | 250                 | 189,4               | 75,8        |
| 16             | 250                 | 199,1               | 79,6        |
| 17             | 250                 | 208,3               | 83,3        |
| 18             | 250                 | 220,9               | 88,4        |
| 19             | 250                 | 213,2               | 85,3        |
| 20             | 250                 | 223                 | 89,2        |
| <b>średnia</b> | <b>250</b>          | <b>209,1</b>        | <b>83,6</b> |

### 6.3. Wschody i obsada roślin strączkowych

#### 6.3.1. Groch siewny

W obu latach badań polowa zdolność grochu w mieszance na przemian rzadowej z jęczmieniem jarym była nieco lepsza niż w mieszance współrzędnej (tab. 32-35). Różnica wyniosła w pierwszym roku 2,1 punktu procentowego, a w drugim roku 3,0 p.p.

Tabela 32. Obsada grochu siewnego w mieszance współrzędnej z jęczmieniem jarym – I rok

| Pomiar         | Obsada              | Obsada określona |                     | PZW         |
|----------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./2 mb        | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 50                  | 34               | 46,7                | 93,4        |
| 2              | 50                  | 26               | 35,7                | 71,4        |
| 3              | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 4              | 50                  | 36               | 49,5                | 98,9        |
| 5              | 50                  | 25               | 34,3                | 68,7        |
| 6              | 50                  | 33               | 45,3                | 90,7        |
| 7              | 50                  | 28               | 38,5                | 76,9        |
| 8              | 50                  | 31               | 42,6                | 85,2        |
| 9              | 50                  | 26               | 35,7                | 71,4        |
| 10             | 50                  | 32               | 44,0                | 87,9        |
| 11             | 50                  | 27               | 37,1                | 74,2        |
| 12             | 50                  | 33               | 45,3                | 90,7        |
| 13             | 50                  | 27               | 37,1                | 74,2        |
| 14             | 50                  | 35               | 48,1                | 96,2        |
| 15             | 50                  | 26               | 35,7                | 71,4        |
| 16             | 50                  | 29               | 39,8                | 79,7        |
| 17             | 50                  | 27               | 37,1                | 74,2        |
| 18             | 50                  | 31               | 42,6                | 85,2        |
| 19             | 50                  | 25               | 34,3                | 68,7        |
| 20             | 50                  | 33               | 45,3                | 90,7        |
| <b>średnia</b> | <b>50</b>           | <b>29,7</b>      | <b>40,8</b>         | <b>81,6</b> |

Tabela 33. Obsada grochu siewnego w mieszance na przemian rzędowej z jęczmieniem jarym – I rok badań

| Pomiar         | Obsada              | Obsada określona |                     | PZW         |
|----------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./2 mb        | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 50                  | 34               | 46,7                | 93,4        |
| 2              | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 3              | 50                  | 35               | 48,1                | 96,2        |
| 4              | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 5              | 50                  | 31               | 42,6                | 85,2        |
| 6              | 50                  | 27               | 37,1                | 74,2        |
| 7              | 50                  | 27               | 37,1                | 74,2        |
| 8              | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 9              | 50                  | 28               | 38,5                | 76,9        |
| 10             | 50                  | 32               | 44,0                | 87,9        |
| 11             | 50                  | 31               | 42,6                | 85,2        |
| 12             | 50                  | 27               | 37,1                | 74,2        |
| 13             | 50                  | 33               | 45,3                | 90,7        |
| 14             | 50                  | 33               | 45,3                | 90,7        |
| 15             | 50                  | 28               | 38,5                | 76,9        |
| 16             | 50                  | 26               | 35,7                | 71,4        |
| 17             | 50                  | 31               | 42,6                | 85,2        |
| 18             | 50                  | 29               | 39,8                | 79,7        |
| 19             | 50                  | 34               | 46,7                | 93,4        |
| 20             | 50                  | 33               | 45,3                | 90,7        |
| <b>średnia</b> | <b>50</b>           | <b>30,5</b>      | <b>41,8</b>         | <b>83,7</b> |

Tabela 34. Obsada grochu siewnego w mieszance współrzędnej z jęczmieniem jarym – II rok

| Pomiar         | Obsada zakładana | Obsada określona | PZW         |
|----------------|------------------|------------------|-------------|
|                | szt./m2          | szt./m2          | %           |
| 1              | 50               | 40,5             | 81,0        |
| 2              | 50               | 42,3             | 84,6        |
| 3              | 50               | 38,6             | 77,2        |
| 4              | 50               | 43,1             | 86,2        |
| 5              | 50               | 35,0             | 70,0        |
| 6              | 50               | 33,7             | 67,4        |
| 7              | 50               | 39,6             | 79,2        |
| 8              | 50               | 42,8             | 85,6        |
| 9              | 50               | 39,1             | 78,2        |
| 10             | 50               | 42,6             | 85,2        |
| 11             | 50               | 45,5             | 91,0        |
| 12             | 50               | 40,9             | 81,8        |
| 13             | 50               | 42,4             | 84,8        |
| 14             | 50               | 37,3             | 74,6        |
| 15             | 50               | 38,7             | 77,4        |
| 16             | 50               | 32,8             | 65,6        |
| 17             | 50               | 36,6             | 73,2        |
| 18             | 50               | 42,6             | 85,2        |
| 19             | 50               | 46,0             | 92,0        |
| 20             | 50               | 37,5             | 75,0        |
| <b>średnia</b> | <b>50</b>        | <b>39,9</b>      | <b>79,8</b> |

Tabela 35. Obsada grochu siewnego w mieszance na przemian rzędowej z jęczmieniem jarym – II rok badań

| Pomiar         | Obsada zakładana | Obsada określona | PZW         |
|----------------|------------------|------------------|-------------|
|                | szt./m2          | szt./m2          | %           |
| 1              | 50               | 38,6             | 77,2        |
| 2              | 50               | 42,4             | 84,8        |
| 3              | 50               | 40,0             | 80,0        |
| 4              | 50               | 43,1             | 86,2        |
| 5              | 50               | 44,2             | 88,4        |
| 6              | 50               | 37,1             | 74,2        |
| 7              | 50               | 41,8             | 83,6        |
| 8              | 50               | 43,3             | 86,6        |
| 9              | 50               | 38,4             | 76,8        |
| 10             | 50               | 39,9             | 79,8        |
| 11             | 50               | 36,8             | 73,6        |
| 12             | 50               | 41,0             | 82,0        |
| 13             | 50               | 43,5             | 87,0        |
| 14             | 50               | 44,7             | 89,4        |
| 15             | 50               | 40,5             | 81,0        |
| 16             | 50               | 39,0             | 78,0        |
| 17             | 50               | 43,3             | 86,6        |
| 18             | 50               | 45,9             | 91,8        |
| 19             | 50               | 42,8             | 85,6        |
| 20             | 50               | 41,5             | 83,0        |
| <b>średnia</b> | <b>50</b>        | <b>41,4</b>      | <b>82,8</b> |

### 6.3.2. Łubin żółty

Obsada łubinu żółtego w mieszankach z owsem przy zakładanych 50 szt./m<sup>2</sup> wyniosła w warunkach polowych 38,2-42,0 szt./m<sup>2</sup> (tab. 36-39). Polowa zdolność wschodów rośliny strączkowej w mieszankach na przemian rzędowych była o 3,1-3,8 punktów procentowych większa niż w mieszankach współrzędnych.

Tabela 36. Obsada łubinu żółtego w mieszance współrzędnej z owsem – I rok

| Pomiar         | Obsada              | Obsada określona |                     | PZW         |
|----------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./2 mb        | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 2              | 50                  | 25               | 34,3                | 68,7        |
| 3              | 50                  | 31               | 42,6                | 85,2        |
| 4              | 50                  | 27               | 37,1                | 74,2        |
| 5              | 50                  | 26               | 35,7                | 71,4        |
| 6              | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 7              | 50                  | 32               | 44,0                | 87,9        |
| 8              | 50                  | 26               | 35,7                | 71,4        |
| 9              | 50                  | 29               | 39,8                | 79,7        |
| 10             | 50                  | 24               | 33,0                | 65,9        |
| 11             | 50                  | 28               | 38,5                | 76,9        |
| 12             | 50                  | 23               | 31,6                | 63,2        |
| 13             | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 14             | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 15             | 50                  | 29               | 39,8                | 79,7        |
| 16             | 50                  | 25               | 34,3                | 68,7        |
| 17             | 50                  | 28               | 38,5                | 76,9        |
| 18             | 50                  | 30               | 41,2                | 82,4        |
| 19             | 50                  | 26               | 35,7                | 71,4        |
| 20             | 50                  | 27               | 37,1                | 74,2        |
| <b>średnia</b> | <b>50</b>           | <b>27,8</b>      | <b>38,2</b>         | <b>76,4</b> |

Tabela 37. Obsada łubinu żółtego w mieszance na przemian rzędowej z owsem – I rok

| Pomiar         | Obsada    | Obsada określona |             | PZW         |
|----------------|-----------|------------------|-------------|-------------|
|                | szt./m2   | szt./2 mb        | szt./m2     | %           |
| 1              | 50        | 26               | 35,7        | 71,4        |
| 2              | 50        | 34               | 46,7        | 93,4        |
| 3              | 50        | 34               | 46,7        | 93,4        |
| 4              | 50        | 27               | 37,1        | 74,2        |
| 5              | 50        | 33               | 45,3        | 90,7        |
| 6              | 50        | 30               | 41,2        | 82,4        |
| 7              | 50        | 25               | 34,3        | 68,7        |
| 8              | 50        | 25               | 34,3        | 68,7        |
| 9              | 50        | 32               | 44,0        | 87,9        |
| 10             | 50        | 31               | 42,6        | 85,2        |
| 11             | 50        | 25               | 34,3        | 68,7        |
| 12             | 50        | 31               | 42,6        | 85,2        |
| 13             | 50        | 24               | 33,0        | 65,9        |
| 14             | 50        | 32               | 44,0        | 87,9        |
| 15             | 50        | 30               | 41,2        | 82,4        |
| 16             | 50        | 33               | 45,3        | 90,7        |
| 17             | 50        | 26               | 35,7        | 71,4        |
| 18             | 50        | 31               | 42,6        | 85,2        |
| 19             | 50        | 24               | 33,0        | 65,9        |
| 20             | 50        | 31               | 42,6        | 85,2        |
| <b>średnia</b> | <b>50</b> | <b>29,2</b>      | <b>40,1</b> | <b>80,2</b> |

Tabela 38. Obsada łąbinu żółtego w mieszance współrzędnej z owsem – II rok

| Pomiar         | Obsada zakładana | Obsada określona | PZW         |
|----------------|------------------|------------------|-------------|
|                | szt./m2          | szt./m2          | %           |
| 1              | 50               | 42,5             | 85,0        |
| 2              | 50               | 40,9             | 81,8        |
| 3              | 50               | 41,6             | 83,2        |
| 4              | 50               | 37,9             | 75,8        |
| 5              | 50               | 35,4             | 70,8        |
| 6              | 50               | 40,8             | 81,6        |
| 7              | 50               | 38,2             | 76,4        |
| 8              | 50               | 42,4             | 84,8        |
| 9              | 50               | 38,7             | 77,4        |
| 10             | 50               | 41,6             | 83,2        |
| 11             | 50               | 42,9             | 85,8        |
| 12             | 50               | 39,3             | 78,6        |
| 13             | 50               | 43,6             | 87,2        |
| 14             | 50               | 36,8             | 73,6        |
| 15             | 50               | 43,4             | 86,8        |
| 16             | 50               | 44,4             | 88,8        |
| 17             | 50               | 38,6             | 77,2        |
| 18             | 50               | 40,7             | 81,4        |
| 19             | 50               | 42,4             | 84,8        |
| 20             | 50               | 38,2             | 76,4        |
| <b>średnia</b> | <b>50</b>        | <b>40,5</b>      | <b>81,0</b> |

Tabela 39. Obsada łubinu żółtego w mieszance na przemian rzędowej z owsem – II rok

| Pomiar         | Obsada zakładana | Obsada określona | PZW         |
|----------------|------------------|------------------|-------------|
|                | szt./m2          | szt./m2          | %           |
| 1              | 50               | 41,9             | 83,8        |
| 2              | 50               | 46,2             | 92,4        |
| 3              | 50               | 38,6             | 77,2        |
| 4              | 50               | 42,3             | 84,6        |
| 5              | 50               | 44,8             | 89,6        |
| 6              | 50               | 37,5             | 75,0        |
| 7              | 50               | 38,3             | 76,6        |
| 8              | 50               | 45,6             | 91,2        |
| 9              | 50               | 39,9             | 79,8        |
| 10             | 50               | 44,7             | 89,4        |
| 11             | 50               | 42,6             | 85,2        |
| 12             | 50               | 44,1             | 88,2        |
| 13             | 50               | 45,0             | 90,0        |
| 14             | 50               | 38,4             | 76,8        |
| 15             | 50               | 39,9             | 79,8        |
| 16             | 50               | 40,6             | 81,2        |
| 17             | 50               | 42,7             | 85,4        |
| 18             | 50               | 44,3             | 88,6        |
| 19             | 50               | 39,4             | 78,8        |
| 20             | 50               | 43,8             | 87,6        |
| <b>średnia</b> | <b>50</b>        | <b>42,0</b>      | <b>84,1</b> |

### 6.3.3. Łubin wąskolistny

W tabelach 40-43 przedstawiono obsadę roślin łąbinu wąskolistnego po wschodach przy wysiewie 60 kielkujących nasion na 1 m<sup>2</sup>. W zależności od roku i rodzaju mieszanki stwierdzono od 41,6 szt./m<sup>2</sup> do 50,3 szt./m<sup>2</sup>. Połowa zdolność wschodów łąbinu wąskolistnego w mieszankach na przemian rzędowych była o 3,9-4,9 p.p. większa niż w mieszankach współrzędnych.

Tabela 40. Obsada łąbinu wąskolistnego w mieszance współrzędnej z owsem – I rok

| Pomiar         | Obsada              | Obsada określona |                     | PZW         |
|----------------|---------------------|------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./2 mb        | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 60                  | 28               | 38,5                | 64,1        |
| 2              | 60                  | 33               | 45,3                | 75,5        |
| 3              | 60                  | 34               | 46,7                | 77,8        |
| 4              | 60                  | 27               | 37,1                | 61,8        |
| 5              | 60                  | 26               | 35,7                | 59,5        |
| 6              | 60                  | 32               | 44,0                | 73,3        |
| 7              | 60                  | 30               | 41,2                | 68,7        |
| 8              | 60                  | 34               | 46,7                | 77,8        |
| 9              | 60                  | 31               | 42,6                | 71,0        |
| 10             | 60                  | 36               | 49,5                | 82,4        |
| 11             | 60                  | 31               | 42,6                | 71,0        |
| 12             | 60                  | 26               | 35,7                | 59,5        |
| 13             | 60                  | 28               | 38,5                | 64,1        |
| 14             | 60                  | 24               | 33,0                | 54,9        |
| 15             | 60                  | 27               | 37,1                | 61,8        |
| 16             | 60                  | 32               | 44,0                | 73,3        |
| 17             | 60                  | 35               | 48,1                | 80,1        |
| 18             | 60                  | 30               | 41,2                | 68,7        |
| 19             | 60                  | 33               | 45,3                | 75,5        |
| 20             | 60                  | 28               | 38,5                | 64,1        |
| <b>średnia</b> | <b>60</b>           | <b>30,3</b>      | <b>41,6</b>         | <b>69,3</b> |

Tabela 41. Obsada łąbinu wąskolistnego w mieszance na przemian rzędowej z owsem – I rok

| Pomiar         | Obsada    | Obsada określona |             | PZW         |
|----------------|-----------|------------------|-------------|-------------|
|                | szt./m2   | szt./2 mb        | szt./m2     | %           |
| 1              | 60        | 33               | 45,3        | 75,5        |
| 2              | 60        | 36               | 49,5        | 82,4        |
| 3              | 60        | 25               | 34,3        | 57,2        |
| 4              | 60        | 27               | 37,1        | 61,8        |
| 5              | 60        | 35               | 48,1        | 80,1        |
| 6              | 60        | 33               | 45,3        | 75,5        |
| 7              | 60        | 36               | 49,5        | 82,4        |
| 8              | 60        | 31               | 42,6        | 71,0        |
| 9              | 60        | 28               | 38,5        | 64,1        |
| 10             | 60        | 32               | 44,0        | 73,3        |
| 11             | 60        | 37               | 50,8        | 84,7        |
| 12             | 60        | 35               | 48,1        | 80,1        |
| 13             | 60        | 30               | 41,2        | 68,7        |
| 14             | 60        | 28               | 38,5        | 64,1        |
| 15             | 60        | 33               | 45,3        | 75,5        |
| 16             | 60        | 36               | 49,5        | 82,4        |
| 17             | 60        | 35               | 48,1        | 80,1        |
| 18             | 60        | 36               | 49,5        | 82,4        |
| 19             | 60        | 28               | 38,5        | 64,1        |
| 20             | 60        | 34               | 46,7        | 77,8        |
| <b>średnia</b> | <b>60</b> | <b>32,4</b>      | <b>44,5</b> | <b>74,2</b> |

Tabela 42. Obsada łubinu wąskolistnego w mieszance współrzędnej z owsem – II rok

| Pomiar         | Obsada<br>zakładana | Obsada<br>określona | PZW         |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m <sup>2</sup> | szt./m <sup>2</sup> | %           |
| 1              | 60,0                | 53,0                | 88,3        |
| 2              | 60,0                | 46,7                | 77,8        |
| 3              | 60,0                | 45,3                | 75,5        |
| 4              | 60,0                | 50,8                | 84,7        |
| 5              | 60,0                | 46,5                | 77,5        |
| 6              | 60,0                | 48,9                | 81,5        |
| 7              | 60,0                | 45,5                | 75,8        |
| 8              | 60,0                | 46,1                | 76,8        |
| 9              | 60,0                | 49,7                | 82,8        |
| 10             | 60,0                | 52,0                | 86,7        |
| 11             | 60,0                | 46,6                | 77,7        |
| 12             | 60,0                | 49,4                | 82,3        |
| 13             | 60,0                | 47,8                | 79,7        |
| 14             | 60,0                | 50,3                | 83,8        |
| 15             | 60,0                | 45,9                | 76,5        |
| 16             | 60,0                | 44,0                | 73,3        |
| 17             | 60,0                | 46,7                | 77,8        |
| 18             | 60,0                | 48,2                | 80,3        |
| 19             | 60,0                | 45,4                | 75,7        |
| 20             | 60,0                | 50,3                | 83,8        |
| <b>średnia</b> | <b>60,0</b>         | <b>48,0</b>         | <b>79,9</b> |

Tabela 43. Obsada łąbinu wąskolistnego w mieszance na przemian rzędowej z owsem – II rok

| Pomiar         | Obsada<br>zakładana | Obsada<br>określona | PZW         |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------|
|                | szt./m2             | szt./m2             | %           |
| 1              | 60,0                | 52,6                | 87,7        |
| 2              | 60,0                | 46,7                | 77,8        |
| 3              | 60,0                | 48,1                | 80,2        |
| 4              | 60,0                | 52,6                | 87,7        |
| 5              | 60,0                | 49,0                | 81,7        |
| 6              | 60,0                | 47,3                | 78,8        |
| 7              | 60,0                | 50,9                | 84,8        |
| 8              | 60,0                | 48,6                | 81,0        |
| 9              | 60,0                | 53,5                | 89,2        |
| 10             | 60,0                | 53,5                | 89,2        |
| 11             | 60,0                | 50,8                | 84,7        |
| 12             | 60,0                | 49,3                | 82,2        |
| 13             | 60,0                | 52,1                | 86,8        |
| 14             | 60,0                | 49,7                | 82,8        |
| 15             | 60,0                | 53,5                | 89,2        |
| 16             | 60,0                | 47,6                | 79,3        |
| 17             | 60,0                | 50,1                | 83,5        |
| 18             | 60,0                | 50,4                | 84,0        |
| 19             | 60,0                | 48,3                | 80,5        |
| 20             | 60,0                | 51,2                | 85,3        |
| <b>średnia</b> | <b>60,0</b>         | <b>50,3</b>         | <b>83,8</b> |

## **6.4. Ocena bonitacyjna mieszanek zbożowo-strączkowych**

Mieszanki oceniono bonitacyjnie w kilku fazach wzrostowo-rozwojowych poczynając od stanu po wschodach i uformowaniu się łąnu wynikającego z obsady roślin będącej wynikiem warunków agro-siedliskowych i sposobu siewu aż do dojrzewania – faza BBCH 89 rośliny zbożowej.

W ocenie, którą dokumentowano fotograficznie, przyjęto skalę dziewięciostopniową, gdzie:

1° – stan bardzo słaby

9° – stan bardzo dobry

### **6.4.1. Faza wschodów i uformowania się łąnu**

Stan roślin i formujących się łąnów mieszanek przedstawiają fotografie 18-23. W początkowym okresie wzrostu, po uformowaniu się łąnów najlepszą ocenę uzyskały:

- na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym – bonitacja 8,0
- na przemian rzędowa mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym – bonitacja 7,5

Najgorzej ocenionymi były mieszanki:

- na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem żółtym – bonitacja 6,2
- współrzędna mieszanka owsa z łubinem żółtym – bonitacja 6,9



Fot. 18. Na przemian rzędowa mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym – **bonitacja 7,5**



Fot. 19. Współrzędna mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym – **bonitacja 7,1**



Fot. 20. Na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem żółtym – **bonitacja 6,2**



Fot. 21. Współrzędna mieszanka owsa z łubinem żółtym – **bonitacja 6,9**



Fot. 22. Na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym – **bonitacja 8,0**



Fot. 23. Współrzędna mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym – **bonitacja 7,4**

#### 6.4.2. Faza BBCH 31-32 rośliny zbożowej

W fazie BBCH 31-32 najbardziej wyrównane i w najlepszej kondycji łany tworzyły mieszanki:

- na przemian rzędowa jęczmienia jarego z grochem siewnym – 8,0 (tab. 45, fot. 25)
- na przemian rzędowa owsa z łubinem wąskolistnym – 8, 0 (tab. 49, fot. 29)

Najgorzej ocenioną była mieszanka na przemian rzędowa owsa z łubinem żółtym – bonitacja 6,7 (tab. 47, fot. 27).

Tabela 44. Ocena bonitacyjna współrzędnej mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| Miejsce oceny  | Komponent     |              | Mieszanka  |
|----------------|---------------|--------------|------------|
|                | jęczmień jary | groch siewny |            |
| 1.             | 8             | 7            | 7          |
| 2.             | 7             | 7            | 7          |
| 3.             | 8             | 8            | 8          |
| 4.             | 9             | 7            | 7          |
| 5.             | 8             | 7            | 7          |
| 6.             | 8             | 6            | 7          |
| 7.             | 9             | 7            | 7          |
| 8.             | 7             | 8            | 7          |
| 9.             | 8             | 7            | 7          |
| 10.            | 8             | 8            | 8          |
| <b>średnio</b> | <b>8,0</b>    | <b>7,2</b>   | <b>7,2</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 24. Współrzędna mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym

Tabela 45. Ocena bonitacyjna na przemian rzędowej mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| Miejsce oceny  | Komponent     |              | Mieszanka  |
|----------------|---------------|--------------|------------|
|                | jęczmień jary | groch siewny |            |
| 1.             | 8             | 7            | 8          |
| 2.             | 8             | 8            | 8          |
| 3.             | 9             | 9            | 9          |
| 4.             | 8             | 7            | 8          |
| 5.             | 7             | 7            | 7          |
| 6.             | 9             | 8            | 8          |
| 7.             | 8             | 8            | 8          |
| 8.             | 8             | 8            | 8          |
| 9.             | 7             | 9            | 8          |
| 10.            | 8             | 8            | 8          |
| <b>średnio</b> | <b>8,0</b>    | <b>7,9</b>   | <b>8,0</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 25. Na przemian rzędowa mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym

Tabela 46. Ocena bonitacyjna współrzędnej mieszanki owsa z łubinem żółtym

| Miejsce oceny  | Komponent  |             | Mieszanka  |
|----------------|------------|-------------|------------|
|                | owies      | łubin żółty |            |
| 1.             | 7          | 7           | 7          |
| 2.             | 8          | 5           | 7          |
| 3.             | 8          | 8           | 8          |
| 4.             | 7          | 6           | 7          |
| 5.             | 7          | 8           | 7          |
| 6.             | 7          | 8           | 8          |
| 7.             | 8          | 7           | 7          |
| 8.             | 8          | 7           | 7          |
| 9.             | 8          | 6           | 6          |
| 10.            | 7          | 7           | 7          |
| <b>średnio</b> | <b>7,5</b> | <b>6,9</b>  | <b>7,1</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 26. Współrzędna mieszanka owsa z łubinem żółtym

Tabela 47. Ocena bonitacyjna na przemian rzędowej mieszanki owsa z łubinem żółtym

| Miejsce oceny  | Komponent  |             | Mieszanka  |
|----------------|------------|-------------|------------|
|                | owies      | łubin żółty |            |
| 1.             | 7          | 6           | 7          |
| 2.             | 8          | 7           | 8          |
| 3.             | 6          | 6           | 5          |
| 4.             | 8          | 7           | 7          |
| 5.             | 8          | 6           | 7          |
| 6.             | 7          | 6           | 7          |
| 7.             | 7          | 7           | 8          |
| 8.             | 6          | 5           | 5          |
| 9.             | 8          | 7           | 7          |
| 10.            | 7          | 7           | 6          |
| <b>średnio</b> | <b>7,5</b> | <b>7,0</b>  | <b>6,7</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 27. Na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem żółtym

Tabela 48. Ocena bonitacyjna współrzędnej mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| Miejsce oceny  | Komponent  |                   | Mieszanka  |
|----------------|------------|-------------------|------------|
|                | owies      | łubin wąskolistny |            |
| 1.             | 8          | 7                 | 8          |
| 2.             | 7          | 5                 | 6          |
| 3.             | 9          | 6                 | 7          |
| 4.             | 6          | 6                 | 6          |
| 5.             | 8          | 7                 | 7          |
| 6.             | 9          | 8                 | 8          |
| 7.             | 8          | 9                 | 9          |
| 8.             | 7          | 7                 | 7          |
| 9.             | 7          | 7                 | 7          |
| 10.            | 8          | 7                 | 8          |
| <b>średnio</b> | <b>7,7</b> | <b>6,9</b>        | <b>7,3</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 28. Współrzędna mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym

Tabela 49. Ocena bonitacyjna na przemian rzędowej mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| Miejsce oceny  | Komponent     |                   | Mieszanka  |
|----------------|---------------|-------------------|------------|
|                | jęczmień jary | łubin wąskolistny |            |
| 1.             | 9             | 8                 | 8          |
| 2.             | 8             | 9                 | 8          |
| 3.             | 8             | 8                 | 8          |
| 4.             | 7             | 7                 | 7          |
| 5.             | 8             | 8                 | 8          |
| 6.             | 8             | 9                 | 9          |
| 7.             | 9             | 9                 | 9          |
| 8.             | 8             | 8                 | 8          |
| 9.             | 7             | 8                 | 7          |
| 10.            | 7             | 8                 | 8          |
| <b>średnio</b> | <b>7,9</b>    | <b>8,2</b>        | <b>8,0</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 29. Na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym

### 6.4.3. Faza BBCH 89 rośliny zbożowej

Przed zbiorem, w fazie BBCH 89 najlepiej ocenionymi mieszankami ze względu na zwartość i równomierność łanu były:

- na przemian rzędowa mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym – bonitacja 8,2 (tab. 51, fot. 31)
- na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem żółtym – bonitacja 8,0 (tab. 53, fot. 33)

Najgorzej ocenionymi były natomiast mieszanki:

- współrzędna owsa z łubinem żółtym – bonitacja 7,0 (tab. 52, fot. 32)
- współrzędna owsa z łubinem wąskolistnym – bonitacja 6,9 (tab. 54, fot. 34)

Tabela 50. Ocena bonitacyjna współrzędnej mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| Miejsce oceny  | Komponent     |              | Mieszanka  |
|----------------|---------------|--------------|------------|
|                | jęczmień jary | groch siewny |            |
| 1.             | 8             | 6            | 7          |
| 2.             | 9             | 7            | 8          |
| 3.             | 7             | 7            | 7          |
| 4.             | 9             | 6            | 8          |
| 5.             | 8             | 8            | 8          |
| 6.             | 8             | 6            | 7          |
| 7.             | 8             | 7            | 7          |
| 8.             | 9             | 6            | 7          |
| 9.             | 9             | 6            | 7          |
| 10.            | 7             | 7            | 7          |
| <b>średnio</b> | <b>8,2</b>    | <b>6,6</b>   | <b>7,3</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



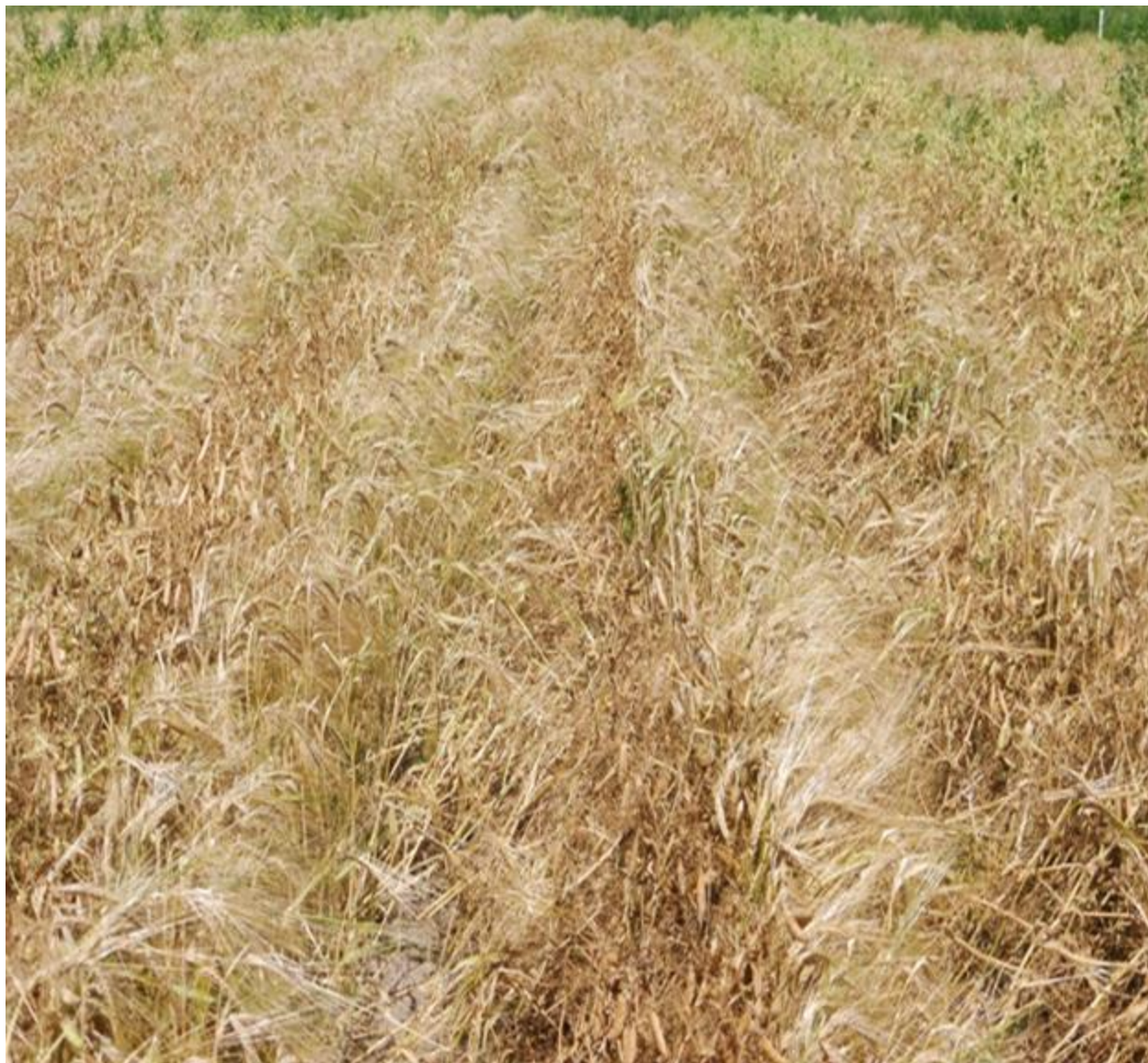
Fot. 30. Współrzędna mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym

Tabela 51. Ocena bonitacyjna na przemian rzędowej mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| Miejsce oceny  | Komponent     |              | Mieszanka  |
|----------------|---------------|--------------|------------|
|                | jęczmień jary | groch siewny |            |
| 1.             | 7             | 8            | 8          |
| 2.             | 8             | 9            | 9          |
| 3.             | 8             | 8            | 9          |
| 4.             | 8             | 9            | 8          |
| 5.             | 7             | 7            | 7          |
| 6.             | 8             | 7            | 8          |
| 7.             | 9             | 8            | 9          |
| 8.             | 8             | 8            | 8          |
| 9.             | 7             | 9            | 8          |
| 10.            | 7             | 8            | 8          |
| <b>średnio</b> | <b>7,7</b>    | <b>8,1</b>   | <b>8,2</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 31. Na przemian rzędowa mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym

Tabela 52. Ocena bonitacyjna współrzędnej mieszanki owsa z łubinem żółtym

| Miejsce oceny  | Komponent  |             | Mieszanka  |
|----------------|------------|-------------|------------|
|                | owies      | łubin żółty |            |
| 1.             | 7          | 6           | 7          |
| 2.             | 7          | 5           | 6          |
| 3.             | 8          | 7           | 8          |
| 4.             | 6          | 6           | 6          |
| 5.             | 7          | 8           | 8          |
| 6.             | 6          | 8           | 7          |
| 7.             | 7          | 7           | 7          |
| 8.             | 7          | 7           | 7          |
| 9.             | 8          | 6           | 7          |
| 10.            | 7          | 7           | 7          |
| <b>średnio</b> | <b>7,0</b> | <b>6,7</b>  | <b>7,0</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 32. Współrzędna mieszanka owsa z łubinem żółtym

Tabela 53. Ocena bonitacyjna na przemian rzędowej mieszanki owsa z łubinem żółtym

| Miejsce oceny  | Komponent  |             | Mieszanka  |
|----------------|------------|-------------|------------|
|                | owies      | łubin żółty |            |
| 1.             | 8          | 8           | 8          |
| 2.             | 9          | 7           | 8          |
| 3.             | 7          | 8           | 8          |
| 4.             | 8          | 9           | 9          |
| 5.             | 8          | 8           | 8          |
| 6.             | 7          | 7           | 7          |
| 7.             | 8          | 8           | 8          |
| 8.             | 7          | 9           | 8          |
| 9.             | 8          | 8           | 8          |
| 10.            | 8          | 8           | 8          |
| <b>średnio</b> | <b>7,8</b> | <b>8,0</b>  | <b>8,0</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 33. Na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem żółtym

Tabela 54. Ocena bonitacyjna współrzędnej mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| Miejsce oceny  | Komponent  |                   | Mieszanka  |
|----------------|------------|-------------------|------------|
|                | owies      | łubin wąskolistny |            |
| 1.             | 8          | 4                 | 6          |
| 2.             | 8          | 5                 | 7          |
| 3.             | 9          | 6                 | 8          |
| 4.             | 8          | 5                 | 6          |
| 5.             | 7          | 6                 | 6          |
| 6.             | 9          | 6                 | 8          |
| 7.             | 8          | 5                 | 7          |
| 8.             | 8          | 4                 | 6          |
| 9.             | 7          | 6                 | 7          |
| 10.            | 9          | 5                 | 8          |
| <b>średnio</b> | <b>8,1</b> | <b>5,2</b>        | <b>6,9</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 34. Współrzędna mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym

Tabela 55. Ocena bonitacyjna na przemian rzędowej mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| Miejsce oceny  | Komponent     |                   | Mieszanka  |
|----------------|---------------|-------------------|------------|
|                | jęczmień jary | łubin wąskolistny |            |
| 1.             | 8             | 8                 | 8          |
| 2.             | 8             | 8                 | 8          |
| 3.             | 7             | 7                 | 7          |
| 4.             | 7             | 7                 | 7          |
| 5.             | 8             | 8                 | 8          |
| 6.             | 7             | 8                 | 8          |
| 7.             | 9             | 9                 | 9          |
| 8.             | 8             | 8                 | 8          |
| 9.             | 8             | 9                 | 8          |
| 10.            | 7             | 8                 | 8          |
| <b>średnio</b> | <b>7,7</b>    | <b>8,0</b>        | <b>7,9</b> |

1 – Ocena bardzo słaba

9 – Ocena bardzo dobra



Fot. 35. Na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym

## 6.5. Zachwaszczenia mieszanek

W okresie przejścia roślin z faz wegetatywnych w generatywne oceniono zachwaszczenie poszczególnych mieszanek na fragmentach pól (poletek), na których nie stosowano chemicznej ochrony celem określenia naturalnego potencjału ograniczania zachwaszczenia przez mieszanki zbożowo-strączkowe w zależności od ich komponentów i sposobu siewu.

Stopień zachwaszczenia mieszanek przedstawiają:

- jęczmienia jarego z grochem siewnym
  - współrzędna (fot. 36),
  - na przemian rzędowa (fot. 37)
- - owsa z łubinem żółtym
  - współrzędna (fot. 38),
  - na przemian rzędowa (fot. 39)
- - owsa z łubinem wąskolistnym
  - współrzędna (fot. 40),
  - na przemian rzędowa (fot. 41).



Fot. 36. Jęczmień jary z grochem siewnym – mieszanka współrzędna



Fot. 37. Jęczmień jary z grochem siewnym – mieszanka na przemian rzędowa



Fot. 38. Owies z łubinem żółtym – mieszanka współrzędna



Fot. 39. Owies z łubinem żółtym – mieszanka na przemian rzędowa



Fot. 40. Owies z łubinem wąskolistnym – mieszanka współrzędna



Fot. 41. Owies z łubinem wąskolistnym – mieszanka na przemian rzędowa

## 6.6. Ocena skuteczności odchwaszczania

Ocena bonitacyjna w skali 9<sup>o</sup> zachwaszczenia mieszanek po zastosowaniu herbicydów (1<sup>o</sup> – brak chwastów, pełna skuteczność odchwaszczania; 9<sup>o</sup> – bardzo silne zachwaszczenie, brak skuteczności odchwaszczania) wykazała, że mieszanki były skutecznie odchwaszczane, a pojedyncze egzemplarze chwastów w większym nasileniu występowały w mieszankach współrzędnych (tab. 56, 57).

Tabela 56. Zachwaszczenie mieszanek roślin strączkowych z jęczmieniem jarym

| Mieszanka         | Ocena w skali 9-cio stopniowej |   |   |   |         |
|-------------------|--------------------------------|---|---|---|---------|
|                   | powtórzenia                    |   |   |   | średnio |
| Jęczmień + Groch* | 3                              | 4 | 4 | 3 | 3,5     |
| Jęczmień/Groch**  | 3                              | 3 | 3 | 2 | 2,8     |

\* - mieszanka na przemian rzędowa

\*\* - mieszanka współrzędna

Tabela 57. Zachwaszczenie mieszanek roślin strączkowych z owsem

| Mieszanka                  | Ocena w skali 9-cio stopniowej |   |   |   |         |
|----------------------------|--------------------------------|---|---|---|---------|
|                            | powtórzenia                    |   |   |   | średnio |
| Owies + Łubin wąskolistny* | 4                              | 4 | 5 | 4 | 4,3     |
| Owies/Łubin wąskolistny**  | 3                              | 3 | 4 | 3 | 3,3     |
| Owies + Łubin żółty*       | 3                              | 3 | 5 | 4 | 3,8     |
| Owies/Łubin żółty**        | 2                              | 2 | 3 | 3 | 2,5     |

\* - mieszanka na przemian rzędowa

\*\* - mieszanka współrzędna

## **6.7. Produkcyjność roślin w mieszankach**

W okresie wegetacji mieszanek sukcesywnie kontrolowano rozwój roślin oraz kształtowanie się łąnów mieszanek współrzędnych i na przemian rzędowych zbóż jarych z roślinami bobowatymi grubonasiennymi. W fazach kłoszenie/kwitnienie (BBCH 4./5.) i dojrzewanie (BBCH 8.) pobierano materiał roślinny w celu określenia produktywności roślin w zależności od rodzaju mieszanki (skład gatunkowy) i sposobu jej siewu.

### **6.7.1. Łany mieszanek – dokumentacja fotograficzna**

W okresie intensywnego wzrostu roślin, a następnie dojrzewania dokumentowano stan i dynamikę zmian łąnów i ich komponentów gatunkowych poszczególnych rodzajów mieszanek. Stan roślin i całych łąnów mieszanek w fazie kłoszenia/kwitnienia (BBCH 4./5.) i dojrzewania (BBCH 8.) przedstawiają fot. 42-57. W fazie kłoszenia/kwitnienia i w fazie dojrzewania roślin pobierano również materiał roślinny w celu określenia produkcji biomasy komponentów i całych łąnów mieszanek.



Fot. 42. Na przemian rzędowa mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym



Fot. 43. Współrzędna mieszanka jęczmienia jarego z grochem siewnym



Fot. 44. Na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym



Fot. 45. Współrzędna mieszanka owsa z łubinem wąskolistnym



Fot. 46. Na przemian rzędowa mieszanka owsa z łubinem żółtym



Fot. 47. Współrzędna mieszanka owsa z łubinem żółtym



Fot. 48. Jęczmień jary w fazie kłoszenia



Fot. 49. Jęczmień jary w fazie dojrzewania



Fot. 50. Owies w fazie wiechowania



Fot. 51. Owies w fazie dojrzewania



Fot. 52. Groch siewny w fazie zawiązywania strąków



Fot. 53. Groch siewny w fazie dojrzewania



Fot. 54. Łubin żółty w fazie kwitnienia



Fot. 55. Łubin żółty w fazie dojrzewania



Fot. 56. Łubin wąskolistny w fazie zawiązywania strąków



Fot. 57. Łubin wąskolistny w fazie dojrzewania

### 6.7.2. Biomasa roślin w fazie kłoszenie/kwitnienie

Zboża jare, jęczmień i owies, w fazie kłoszenia występujące w łąkach współrzędnych z grochem siewnym wytwarzały większą biomasa niż w mieszankach na przemian rzędowych o 88,8 g świeżej masy na 1 m<sup>2</sup> (tab. 58). Także biomasa owsa w tej fazie rozwojowej w mieszankach z łubinem wąskolistnym i łubinem żółtym w mieszankach współrzędnych była większa odpowiednio o 103,8 g ś.m./m<sup>2</sup> i 92,6 g ś.m./m<sup>2</sup> niż w mieszankach na przemian rzędowych (tab. 59).

Tabela 58. Produkcyjność jęczmienia jarego w mieszankach w fazie kłoszenia (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Jęczmień + | Mieszanka   |                     |
|------------|-------------|---------------------|
|            | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Groch      | 557,1       | 468,3               |

Tabela 59. Produkcyjność owsa w mieszankach w fazie wiechowania (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Owies +           | Mieszanka   |                     |
|-------------------|-------------|---------------------|
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Łubin wąskolistny | 624,2       | 520,4               |
| Łubin żółty       | 588,9       | 496,3               |

Ilość biomasy wytworzonej przez rośliny strączkowe, w przypadku każdego gatunku, uprawiane w mieszankach na przemian rzędowych ze zbożami jarymi była większa niż w mieszankach współrzędnych. Różnica wyniosła:

- groch siewny z jęczmieniem jarym – 85,1 g ś.m./m<sup>2</sup> (tab. 60),
- łubin wąskolistny z owsem – 76,2 g ś.m./m<sup>2</sup> (tab. 61),
- łubin żółty z owsem – 82,5 g ś.m./m<sup>2</sup> (tab. 62).

Tabela 60. Produkcyjność grochu siewnego w mieszankach w fazie kwitnienia (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Groch +  | Mieszanka   |                     |
|----------|-------------|---------------------|
|          | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Jęczmień | 261,7       | 346,8               |

Tabela 61. Produkcyjność łubinu wąskolistnego w mieszankach w fazie kwitnienia (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Łubin wąskolistny + | Mieszanka   |                     |
|---------------------|-------------|---------------------|
|                     | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies               | 294,7       | 370,9               |

Tabela 62. Produkcyjność łubinu żółtego w mieszankach w fazie kwitnienia (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Łubin żółty + | Mieszanka   |                     |
|---------------|-------------|---------------------|
|               | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies         | 349,2       | 431,7               |

### 6.7.3. Biomasa roślin w fazie dojrzewania

W fazie dojrzewania biomasa jęczmienia jarego i owsa w łąkach współrzędnych odpowiednio z grochem siewnym oraz łubinami wąskolistnym i żółtym była większa niż roślin współwystępujących w mieszankach na przemian rzędowych. Różnica ilości biomasy (g ś.m./m<sup>2</sup>) wyniosła 44,6 g – jęczmień jary z grochem siewnym (tab. 63) oraz 39,1 g i 41,4 g – owies z łubinami (tab. 64).

Tabela 63. Produkcyjność jęczmienia jarego w mieszankach w fazie dojrzewania (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Jęczmień + | Mieszanka   |                     |
|------------|-------------|---------------------|
|            | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Groch      | 804,9       | 760,3               |

Tabela 64. Produkcyjność owsa w mieszankach w fazie dojrzewania (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Owies +           | Mieszanka   |                     |
|-------------------|-------------|---------------------|
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Łubin wąskolistny | 902,8       | 863,7               |
| Łubin żółty       | 884,3       | 842,9               |

Końcowa produktywność roślin bobowatych grubonasiennych (strączkowych) w mieszankach na przemian rzędowych ze zbożami jarymi była większa niż w mieszankach współrzędnych. Różnica biomasy w fazie dojrzewania wyniosła odpowiednio:

- groch siewny z jęczmieniem jarym – 190,5 g ś.m./m<sup>2</sup> (tab. 65),
- łubin wąskolistny z owsem – 271,5 g ś.m./m<sup>2</sup> (tab. 66),
- łubin żółty z owsem – 225,3 g ś.m./m<sup>2</sup> (tab. 67).

Tabela 65. Produkcyjność grochu w mieszankach w fazie dojrzewania (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Groch +  | Mieszanka   |                     |
|----------|-------------|---------------------|
|          | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Jęczmień | 326,2       | 516,7               |

Tabela 66. Produkcyjność łubinu wąskolistnego w mieszankach w fazie dojrzewania (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Łubin wąskolistny + | Mieszanka   |                     |
|---------------------|-------------|---------------------|
|                     | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies               | 390,5       | 662,0               |

Tabela 67. Produkcyjność łubinu żółtego w mieszankach w fazie dojrzewania (g ś.m./m<sup>2</sup>)

| Łubin żółty + | Mieszanka   |                     |
|---------------|-------------|---------------------|
|               | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies         | 470,3       | 695,6               |

## **6.8. Elementy plonowania**

### **6.8.1. Kłosy, wiechy, strąki - dokumentacja fotograficzna**

W fazie dojrzałości pełnej pobrano materiał roślinny w celu określenia elementów plonowania. Z losowo wybranych czterech miejsc (odcinków rzędów) wrywano wszystkie rośliny na długości 0,25 m każdy. Materiał roślinny łączono w celu uśrednienia próbki. Policzano występujące źdźbła roślin zbożowych – jęczmienia jarego i owsa oraz pędy roślin strączkowych: groch siewny, łubin wąskolistny, łubin żółty. Ze wszystkich roślin obcięto owocostany (kłosy, wiechy) zbóż i strąki bobowatych grubonasiennych. Próbki tak pobranego materiału roślinnego, w tym: kłosy, wiechy i strąki udokumentowano fotografiami nr 58 – 69.



Fot. 58. Materiał roślinny na przemian rzędowej mieszanki jęczmienia jarego i grochu do oceny elementów plonowania



Fot. 59. Strąki i kłosy na przemian rzędowej mieszanki jęczmienia jarego i grochu siewnego



Fot. 60. Materiał roślinny współrzędnej mieszanki jęczmienia jarego i grochu do oceny elementów plonowania



Fot. 61. Strąki i kłosy współrzędnej mieszanki jęczmienia jarego i grochu siewnego



Fot. 62. Materiał roślinny na przemian rzędowej mieszanki owsa i łubinu wąskolistnego do oceny elementów plonowania



Fot. 63. Wiechy i strąki na przemian rzędowej mieszanki owsa i łubinu wąskolistnego



Fot. 64. Materiał roślinny współrzędnej mieszanki owsa i łubinu wąskolistnego do oceny elementów plonowania



Fot. 65. Wiechy i strąki współrzędnej mieszanki owsa i łubinu wąskolistnego



Fot. 66. Materiał roślinny na przemian rzędowej mieszanki owsa i łubinu żółtego do oceny elementów plonowania



Fot. 67. Wiechy i strąki na przemian rzędowej mieszanki owsa i łubinu żółtego



Fot. 68. Materiał roślinny współrzędnej mieszanki owsa i łubinu żółtego do oceny elementów plonowania



Fot. 69. Wiechy i strąki współrzędnej mieszanki owsa i łubinu żółtego

### 6.8.2. Obsada źdźbeł/pędów

Obsada źdźbeł roślin zbożowych przed zbiorem w mieszankach współrzędnych z roślinami strączkowymi była nieco większa niż w mieszankach na przemian rzędowych. Różnica wyniosła:

- jęczmień jary z grochem siewnym – 35,7 szt./m<sup>2</sup> (tab. 68),
- owies z łubinem wąskolistnym – 35,3 szt./m<sup>2</sup> (tab. 69),
- owies z łubinem żółtym – 50,6 szt./m<sup>2</sup> (tab. 69).

Tabela 68. Obsada źdźbeł jęczmienia przed zbiorem współrzędnych i na przemian rzędowych mieszanek (szt./m<sup>2</sup>)

| Jęczmień + | Mieszanka   |                     |
|------------|-------------|---------------------|
|            | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Groch      | 522,0       | 486,3               |

Tabela 69. Obsada źdźbeł owsa przed zbiorem współrzędnych i na przemian rzędowych mieszanek (szt./m<sup>2</sup>)

| Owies +           | Mieszanka   |                     |
|-------------------|-------------|---------------------|
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Łubin wąskolistny | 480,1       | 444,8               |
| Łubin żółty       | 511,0       | 460,4               |

Z kolei obsada pędów roślin strączkowych w mieszankach na przemian rzędowych ze zbożami jarymi była większa niż w mieszankach współrzędnych, a óznica wyniosła:

- groch siewny z jęczmieniem jarym – 5,2 szt./m<sup>2</sup> (tab. 70),
- łubin wąskolistny z owsem – 4,8 szt./m<sup>2</sup> (tab. 71),
- łubin żółty z owsem – 5,2 szt./m<sup>2</sup> (tab. 72).

Tabela 70. Obsada roślin/pędów grochu przed zbiorem współrzędnych i na przemian rzędowych mieszanek (szt./m<sup>2</sup>)

| Groch +       | Mieszanka   |                     |
|---------------|-------------|---------------------|
|               | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Jęczmień jary | 30,5        | 35,7                |

Tabela 71. Obsada roślin/pędów łubinu wąskolistnego przed zbiorem współrzędnych i na przemian rzędowych mieszanek (szt./m<sup>2</sup>)

| Łubin wąskolistny + | Mieszanka   |                     |
|---------------------|-------------|---------------------|
|                     | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies               | 39,8        | 44,6                |

Tabela 72. Obsada roślin/pędów łubinu żółtego przed zbiorem współrzędnych i na przemian rzędowych mieszanek (szt./m<sup>2</sup>)

| Łubin żółty + | Mieszanka   |                     |
|---------------|-------------|---------------------|
|               | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies         | 30,9        | 36,1                |

## 6.9. Plony mieszanek zbożowo-strączkowych

W celu określenia potencjału produkcyjnego mieszanek zbożowo-strączkowych doświadczeniu polowym z jęczmieniem jarym i owsem wysiano każdy z gatunków roślin bobowatych, tj. groch siewny, łubin żółty i łubin wąskolistny zarówno w mieszance współrzędnej, jak i na przemian rzędowej.

Każda mieszanka na przemian rzędowa, z wyjątkiem owies + łubin żółty, plonowała lepiej niż współrzędna, zwłaszcza w których komponentem strączkowym był groch siewny (tab. 73).

Tabela 73. Plony mieszanek w t/ha

| Rośliny                              | Mieszanka   |                     |
|--------------------------------------|-------------|---------------------|
|                                      | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Jęczmień jary +<br>Groch siewny      | 5,82        | 6,08                |
| Jęczmień jary +<br>Łubin żółty       | 5,40        | 5,53                |
| Jęczmień jary +<br>Łubin wąskolistny | 5,44        | 5,61                |
| Owies +<br>Groch siewny              | 5,53        | 5,82                |
| Owies +<br>Łubin żółty               | 5,07        | 4,96                |
| Owies +<br>Łubin wąskolistny         | 5,33        | 5,40                |

## 6.10. Udział komponentów w plonach mieszanek

Udział każdej rośliny strączkowej w plonie mieszanek na przemian rzędowych z jęczmieniem jarym był około dwukrotnie większy niż w mieszankach współrzędnych i dochodził do 37% - groch siewny (tab. 74-76).

Tabela 74. Udział (% wag.) komponentów mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| Rośliny       | Mieszanka   |                     |
|---------------|-------------|---------------------|
|               | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Jęczmień jary | 82,7        | 63,2                |
| Groch siewny  | 17,3        | 36,8                |

Tabela 75. Udział (% wag.) komponentów mieszanki jęczmienia jarego z łubinem wąskolistnym

| Rośliny           | Mieszanka   |                     |
|-------------------|-------------|---------------------|
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Jęczmień jary     | 89,2        | 77,9                |
| Łubin wąskolistny | 10,8        | 22,1                |

Tabela 76. Udział (% wag.) komponentów mieszanki jęczmienia jarego z łubinem żółtym

| Rośliny       | Mieszanka   |                     |
|---------------|-------------|---------------------|
|               | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Jęczmień jary | 91,8        | 84,4                |
| Łubin żółty   | 8,2         | 15,6                |

Także udział roślin strączkowych w plonie mieszanek na przemian rzędowych z owsem był blisko 2–3-krotnie większy niż w mieszankach współrzędnych. W tym rodzaju mieszanki udział wagowy grochu siewnego przekroczył 36% (tab. 77), łubinu wąskolistnego wyniósł 23,0% (tab. 78), a żółtego 15,9% (tab. 79).

Tabela 77. Udział (% wag.) komponentów mieszanki owsa z grochem siewnym

| Rośliny      | Mieszanka   |                     |
|--------------|-------------|---------------------|
|              | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies        | 86,2        | 63,9                |
| Groch siewny | 13,8        | 36,1                |

Tabela 78. Udział (% wag.) komponentów mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| Rośliny           | Mieszanka   |                     |
|-------------------|-------------|---------------------|
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies             | 88,4        | 77,0                |
| Łubin wąskolistny | 11,6        | 23,0                |

Tabela 79. Udział (% wag.) komponentów mieszanki owsa z łubinem żółtym

| Rośliny     | Mieszanka   |                     |
|-------------|-------------|---------------------|
|             | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies       | 92,5        | 84,1                |
| Łubin żółty | 7,5         | 15,9                |

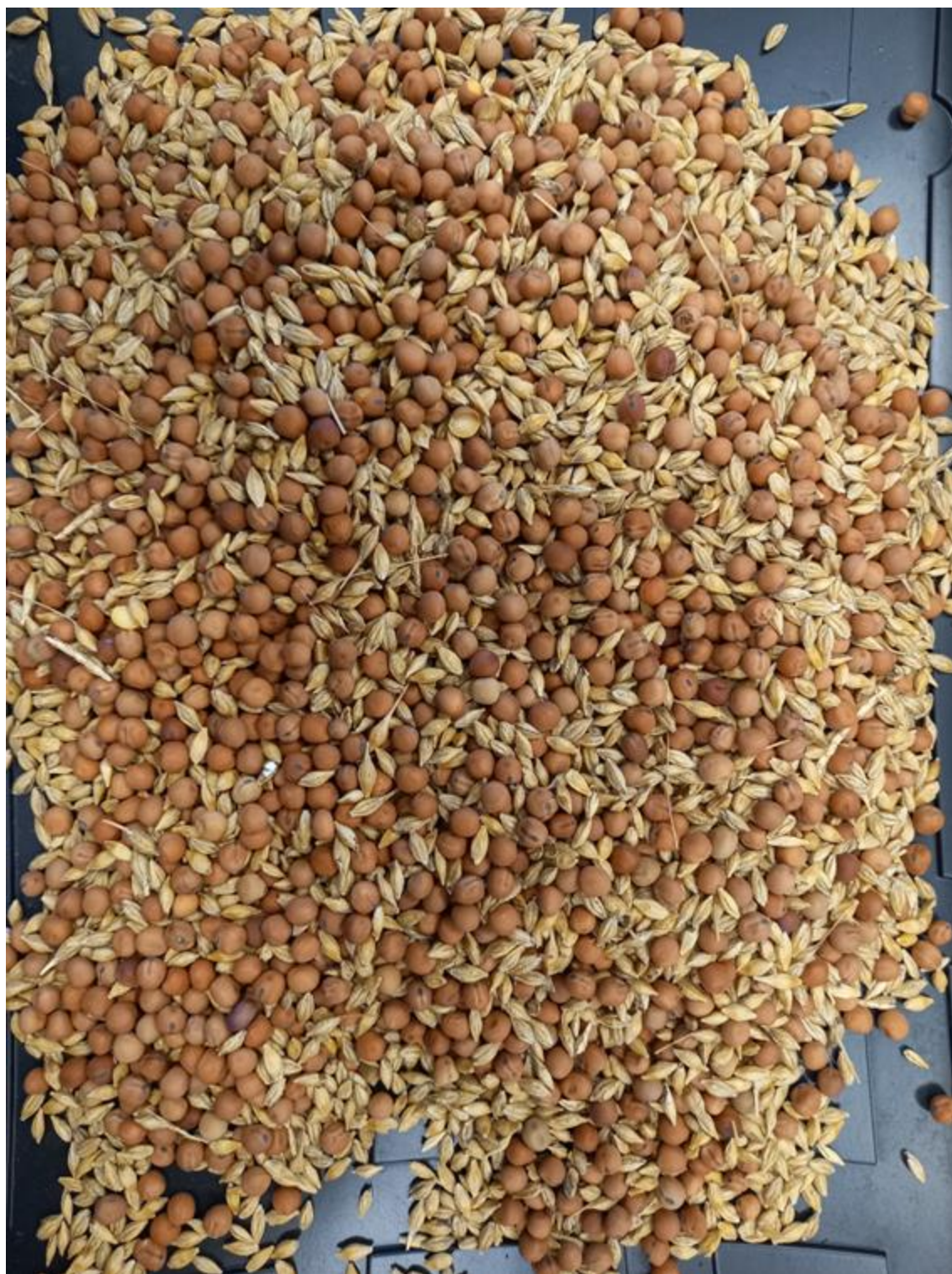
### **6.11. Komponenty plonu mieszanek – dokumentacja fotograficzna**

Plon mieszanek zbożowo-strączkowych z jej elementami dokumentują fotografie:

- mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym (fot. 70, fot. 71)
- mieszanki owsa z łubinem żółtym (fot. 72, fot. 73)
- mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym w badaniach wstępnych (fot. 74, fot. 75)



Fot. 70. Plon współrzędnej mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym



Fot. 71. Plon na przemian rzędowej mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym



Fot. 72. Plon współrzędnej mieszanki owsa z łubinem żółtym



Fot. 73. Plon na przemian rzędowej mieszanki owsa z łubinem żółtym



Fot. 74. Plon współrzędnej mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym



Fot. 75. Plon na przemian rzędowej mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

## 6.12. Efekty uprawy mieszanek zbożowo-strączkowych

Za miarę efektów uprawy mieszanek przyjęto ich plon ziarna/nasion, a zwłaszcza udział w plonie komponenta zbożowego i strączkowego. Udział ten w związku także z różną zawartością białka w ziarnie zbóż i nasion roślin bobowatych decyduje o plonie białka, który można uznać za najważniejszy efekt uprawy roślin na paszę dla zwierząt.

### 6.12.1. Jęczmień jary z grochem siewnym

Plony ziarna/nasion mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym w latach badań w mieszance na przemian rzędowej był o 0,09-0,26 t/ha większe od plonów mieszanki współrzędnej (tab. 80).

Tabela 80. Plony (t/ha) mieszanek jęczmienia jarego z grochem siewnym

| <b>Jęczmień jary +<br/>Groch siewny</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|-----------------------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                         | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| <b>2023</b>                             | <b>5,36</b>        | <b>5,45</b>                |
| <b>2024</b>                             | <b>5,82</b>        | <b>6,08</b>                |

Tabela 81. Udział (% wag.) komponentów mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| <b>2023 r</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|---------------|--------------------|----------------------------|
|               | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Jęczmień jary | 87,6               | 65,9                       |
| Groch siewny  | 12,4               | 34,1                       |
| <b>2024 r</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|               | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Jęczmień jary | 82,7               | 63,2                       |
| Groch siewny  | 17,3               | 36,8                       |

Uprawa roślin w mieszance na przemian rzędowej zwiększyła udział grochu w plonie mieszanki w porównaniu z siewem współrzednym z 12,4-17,3% do 34,1-36,8% (tab. 81), co przy większej zawartości białka w nasionach grochu niż ziarnie jęczmienia (tab. 82) zwiększyła plon białka zwłaszcza komponenta strączkowego (tab. 83).

Tabela 82. Zawartość białka (%) komponentów mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| <b>2023 r</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|---------------|--------------------|----------------------------|
|               | <b>współrzedna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Jęczmień jary | <b>11,8</b>        | <b>11,7</b>                |
| Groch siewny  | <b>20,3</b>        | <b>20,5</b>                |
| <b>2024 r</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|               | <b>współrzedna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Jęczmień jary | <b>11,2</b>        | <b>11,1</b>                |
| Groch siewny  | <b>21,6</b>        | <b>21,9</b>                |

Tabela 83. Plon białka (%) komponentów mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym

| <b>2023 r</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|---------------|--------------------|----------------------------|
|               | <b>współrzedna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Jęczmień jary | <b>0,554</b>       | <b>0,420</b>               |
| Groch siewny  | <b>0,135</b>       | <b>0,381</b>               |
| <b>2024 r</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|               | <b>współrzedna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Jęczmień jary | <b>0,539</b>       | <b>0,427</b>               |
| Groch siewny  | <b>0,217</b>       | <b>0,490</b>               |

Plon białka mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym w mieszance na przemian rzędowej, w zależności od roku, był o 112-160 kg/ha większy od plonu w klasycznej mieszance współrzędnej (tab. 84).

Tabela 84. Plony białka (t/ha) mieszanek jęczmienia jarego z grochem siewnym

| <b>Jęczmień jary +<br/>Groch siewny</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|-----------------------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                         | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| <b>2023</b>                             | <b>0,689</b>       | <b>0,801</b>               |
| <b>2024</b>                             | <b>0,757</b>       | <b>0,917</b>               |

### 6.12.2. Owies z łubinem wąskolistnym

Plony ziarna/nasion mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym w pierwszym wstępnym roku badań był nieco większy w mieszance współrzędnej, a w drugim roku w mieszance na przemian rzędowej (tab. 85). Różnica plonów nie przekroczyła jednak 0,13 t/ha. W obu latach w mieszance na przemian rzędowej znacznie większy był natomiast udział łubinu niż w mieszance współrzędnej, nawet o 11,4% (tab. 86).

Tabela 85. Plony (t/ha) mieszanek owsa z łubinem wąskolistnym

| <b>Owies +<br/>Łubin wąskolistny</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                      | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| <b>2023</b>                          | <b>5,30</b>        | <b>5,17</b>                |
| <b>2024</b>                          | <b>5,33</b>        | <b>5,40</b>                |

Tabela 86. Udział (% wag.) komponentów mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| <b>2023 r</b>     | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|-------------------|--------------------|----------------------------|
|                   | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Owies             | <b>88,4</b>        | <b>80,2</b>                |
| Łubin wąskolistny | <b>11,6</b>        | <b>19,8</b>                |
| <b>2024 r</b>     | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|                   | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Owies             | <b>88,4</b>        | <b>77,0</b>                |
| Łubin wąskolistny | <b>11,6</b>        | <b>23,0</b>                |

Uprawa roślin w mieszance na przemian rzędowej sprzyjała również zawartości białka w nasionach łubinu wąskolistnego (tab. 87), co zwiększyło plon białka komponenta strączkowego w porównaniu z plonem w mieszance współrzędnej (tab. 88).

Tabela 87. Zawartość białka (%) komponentów mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| 2023 r            | Mieszanka   |                     |
|-------------------|-------------|---------------------|
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies             | 10,4        | 10,1                |
| Łubin wąskolistny | 25,8        | 26,2                |
| 2024 r            | Mieszanka   |                     |
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies             | 10,3        | 10,4                |
| Łubin wąskolistny | 25,0        | 25,2                |

Tabela 88. Plon białka (%) komponentów mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym

| 2023 r            | Mieszanka   |                     |
|-------------------|-------------|---------------------|
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies             | 0,487       | 0,419               |
| Łubin wąskolistny | 0,159       | 0,268               |
| 2024 r            | Mieszanka   |                     |
|                   | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies             | 0,485       | 0,432               |
| Łubin wąskolistny | 0,155       | 0,313               |

Konsekwencją większej zawartości białka w nasionach łubinu, a zwłaszcza większego jego udziału w plonie ziarna/nasion, był większy plon białka mieszanki owsa z łubinem wąskolistnym w mieszance na przemian rzędowej niż mieszance współrzędnej (tab. 89). W drugim roku badań, 2024 rok, różnica ta wyniosła 105 kg/ha.

Tabela 89. Plony białka (t/ha) mieszanek owsa z łubinem wąskolistnym

| <b>Owies +<br/>Łubin wąskolistny</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|--------------------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                      | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| <b>2023</b>                          | <b>0,646</b>       | <b>0,687</b>               |
| <b>2024</b>                          | <b>0,640</b>       | <b>0,745</b>               |

### 6.12.3. Owies z łubinem żółtym

Różnica plonów mieszanek na przemian rzędowych i współrzędnych owsa z łubinem żółtym nie przekroczyła 0,17 t/ha (tab. 90). Jednak udział łubinu w plonie mieszanki na przemian rzędowej był ponad 2-krotnie większy niż w mieszance współrzędnej (tab. 91), co wobec podobnej zawartości białka w ziarnie i nasionach z obu rodzajów mieszanek (tab. 92) decydowało o plonie ogólnym białka.

Tabela 90. Plony (t/ha) mieszanek owsa z łubinem żółtym

| <b>Owies +<br/>Łubin żółty</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|--------------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| <b>2023</b>                    | <b>4,76</b>        | <b>4,93</b>                |
| <b>2024</b>                    | <b>5,07</b>        | <b>4,96</b>                |

Tabela 91. Udział (% wag.) komponentów mieszanki owsa z łubinem żółtym

| <b>2023 r</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|---------------|--------------------|----------------------------|
|               | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Owies         | <b>91,7</b>        | <b>82,5</b>                |
| Łubin żółty   | <b>8,3</b>         | <b>17,5</b>                |
| <b>2024 r</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|               | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| Owies         | <b>92,5</b>        | <b>84,1</b>                |
| Łubin żółty   | <b>7,5</b>         | <b>15,9</b>                |

Tabela 92. Zawartość białka (%) komponentów mieszanki owsa z łubinem żółtym

| 2023 r      | Mieszanka   |                     |
|-------------|-------------|---------------------|
|             | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies       | 10,7        | 10,6                |
| Łubin żółty | 38,9        | 38,8                |
| 2024 r      | Mieszanka   |                     |
|             | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies       | 10,1        | 10,2                |
| Łubin żółty | 35,4        | 35,7                |

Tabela 93. Plon białka (%) komponentów mieszanki owsa z łubinem żółtym

| 2023 r      | Mieszanka   |                     |
|-------------|-------------|---------------------|
|             | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies       | 0,467       | 0,431               |
| Łubin żółty | 0,154       | 0,335               |
| 2024 r      | Mieszanka   |                     |
|             | współrzędna | na przemian rzędowa |
| Owies       | 0,474       | 0,425               |
| Łubin żółty | 0,135       | 0,282               |

Plon białka zarówno łubinu żółtego jako komponenta mieszanki na przemian rzędowej z owsem (tab. 93), jak i łącznie w zasiewie zbożowo-strączkowym był większy niż w mieszance współrzędnej. Średnio w obu latach badań plon białka z na przemian rzędowej mieszanki owsa z łubinem żółtym był o 122 kg/ha większy niż z mieszanki współrzędnej (tab. 94).

Tabela 94. Plony białka (t/ha) mieszanek owsa z łubinem żółtym

| <b>Owies +<br/>Łubin żółty</b> | <b>Mieszanka</b>   |                            |
|--------------------------------|--------------------|----------------------------|
|                                | <b>współrzędna</b> | <b>na przemian rzędowa</b> |
| <b>2023</b>                    | <b>0,621</b>       | <b>0,766</b>               |
| <b>2024</b>                    | <b>0,608</b>       | <b>0,707</b>               |

## 7. Podsumowanie

W efekcie projektu pn. „Opracowanie technologii produkcji skrobiowo-białkowej paszy treściwej zgodnej z założeniami dekarbonizacji rolnictwa i Europejskiego Zielonego Ładu” realizowanego przez grupę operacyjną Uprawa 4.0. pozytywnie zweryfikowano hipotezę, że możliwa jest uprawa mieszanek zbożowo-strączkowych w technologii pasowej (strip-till), w której ich komponenty wysiewane są na przemienne w kolejnych pasach spulchnianej gleby. Założono, że takie rozmieszczenie roślin w łanie z racji braku bliskiego, bezpośredniego sąsiedztwa roślin różnych gatunków, jak ma to miejsce w mieszankach współrzędnych, zmniejszy konkurencję międzygatunkową i ewentualne oddziaływania allelopatyczne.

Mieszanka na przemian rzędowa umożliwia indywidualną optymalizację elementów agrotechniki każdego jej komponenta. Wysiew każdego gatunku rośliny w oddzielnym rzędzie daje możliwość wyboru: gęstości siewu, głębokości siewu, stopnia zagęszczenia gleby po siewie, rodzaju i dawki nawozu. W przypadku mieszanki jęczmienia jarego z grochem siewnym możliwym jest, aby głębokość siewy rośliny strączkowej wynosiła 5-6 cm, a zbożowej 3-4 cm. Pod jęczmień można aplikować 80-100 kg N/ha, a pod groch dawkę startową 0-30 kg N/ha. Taki sposób siewu umożliwia także zmianę proporcji gęstości siewu komponentów w czasie pracy lub w obrębie pola. Warunkiem jego stosowania w praktyce rolniczej jest jednak maszyna realizująca powyższe założenia.

Prace projektowe doprowadziły do powstania nowej generacji maszyny do pasowej uprawy roli i siewu roślin z jednoczesną aplikacją nawozów. Model Pro-Til 4Tx2 posiada 4 komory zbiornika. Dwie z nich są dedykowane do nasion/ziarna komponentów mieszanki – każda z nich do nasion/ ziarna jednego gatunku rośliny, a dwie kolejno do dwóch różnych nawozów lub aplikowania nawozu w dwóch różnych dawkach. Zastosowane głowice rozdzielające oraz indywidualny transport materiału do redlic wysiewających z możliwością ich niezależnej regulacji dają możliwość indywidualizacji parametrów agrotechniki obu komponentów mieszanki umieszczanych w oddzielnych, na przemianowych rzędach. Maszyna ta spełnia zatem wszystkie wymagania, aby mogła służyć uprawie na przemian rzędowych mieszanek zbożowo-strączkowych w technologii pasowej jednego przejazdu (strip-till one-pass).

Jej użycie w badaniach polowych umożliwiło niezależny wysiew w na przemian położonych pasach spulchnianej gleby zbóż jarych (jęczmień, owies) i roślin bobowatych grubonasiennych (groch siewny, łubin żółty, łubin wąskolistny). Możliwa była przy tym niezależna regulacja parametrów pracy poszczególnych sekcji maszyny, a tym samym elementów agrotechniki, np. gęstości siewu, głębokości siewu. W efekcie wschody poszczególnych komponentów mieszanek po siewie na przemian rzędowym były o kilka punktów procentowych lepsze niż po siewie współrzędnym. Rośliny każdego gatunku wzrastały w oddzielnych rzędach w sąsiednich pasach uprawianej gleby i nie były narażone na silną konkurencję międzygatunkową. Rośliny strączkowe zazwyczaj w mieszance współrzędnej zdominowane przez zbożowe, w tym przypadku osiągały większą masę. Z kolei produktywność jęczmienia i owsa w mieszankach współrzędnych, kosztem ustępujących roślin bobowatych, była większa niż w zasiewach na przemian rzędowych. Wobec oddziaływań wzajemnie rekompensujących produktywność komponentów plony mieszanek (ziarno/nasiona) w obu typach mieszanek były zbliżone, a największa różnica przy plonach ponad 5 t/ha wyniosła 0,19 t/ha, czyli około 3,3%.

Najbardziej istotnym efektem projektu było osiągnięcie technicznej (maszyna Mzuri Pro-Til 4Tx2) możliwości uprawy zbóż jarych i roślin bobowatych grubonasiennych w oddzielnych na przemienne rzędach, co pozwoliło indywidualizować zaspokajanie wymagań agrotechnicznych obu komponentów mieszanki. Na ogół ustępujące w łańcach współrzędnych w wyniku konkurencji rośliny strączkowe osiągały nawet ponad 2-krotnie większy udział w plonie. Przy ich większej zawartości białka w nasionach niż w ziarnie zbóż plony łączne białka mieszanek na przemian rzędowych były o kilkaset kg/ha większe niż mieszanek współrzędnych. Względny przyrost plonu białka mieszanki: jęczmień jary + groch siewny wyniósł 18,8%, owies + łubin żółty 19,8%, owies + łubin wąskolistny 11,4%.

Plony mieszanek na przemian rzędowych zbóż jarych z roślinami bobowatymi grubonasiennymi i ich jakość wskazują na osiągnięcie założonego celu projektu jakim było opracowanie udoskonalonej mieszanki ziarna zbóż i nasion roślin strączkowych jako potencjalnej paszy dla zwierząt gospodarskich. Uprawiając te mieszanki w technologii pasowej przy użyciu nowego modelu maszyny Mzuri Pro-Til zrealizowano założenia dekarbonizacji rolnictwa i Europejskiego Zielonego Ładu.