

**Kazimierz A. Dreszer, Tadeusz Pawłowski, Jan Szczepaniak,
Mariusz Szymanek, Wojciech Tanaś**

MASZYNY ROLNICZE

**Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych
Poznań 2015**

Dyrektor Przemysłowego Instytutu Maszyn Rolniczych:
dr hab. inż. Tadeusz Pawłowski, prof. nadzw.

Rada Programowa:

Prof. dr. hab. inż. Bronisław Dawidowski
Prof. dr. inż. Zdzisław Kośmicki, dr. h.c. (Przewodniczący Rady)
Prof. dr. hab. inż. Adam Krysztofiak
Prof. dr. hab. inż. Leszek Powierża
Dr hab. inż. Jan Szczepaniak, prof. nadzw.
Prof. dr. hab. inż. Jerzy Weres

Członkowie zagraniczni:

Prof. Dr. Habil. Eng. Alexander A. Doudkin, Belarus
Prof. Dr. Eng. Jürgen Hahn, Germany
Prof. Dr. Eng. Miho Mihov, Bulgaria
Prof. Dr. Habil. Eng. Semjons Ivanovs, Latvia
Prof. Dr. John E. Morrison, Jr., USA
Prof. Dr. Habil. Eng. Vladimir D. Popov, Russia
Prof. Dr. Eng. Dmitri S. Strebkov, Russia
Dr. Wesley Clint Hoffmann, USA
Dr. Eng. Vladimir G. Samosiuk, Belarus

Recenzenci:

prof. dr inż. Zdzisław Kośmicki, dr h.c.
dr hab. inż. Włodzimierz Kęska, prof. nadzw.

Wydanie publikacji dofinansowało Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Opracowanie edytorskie:

Tadeusz Pawlicki
Hanna Bubis
Wiesław Woźniak

Korekta:

Ryszard Grzechowiak
Hanna Bubis

Wydanie trzecie, zmienione

© Copyright by Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, Poznań 2015

Wydawca:

Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych
60-963 Poznań 11, ul. Starołęcka 31
tel. +48 61 87-12-200 fax +48 61 879-32-62
e-mail: office@pimr.poznan.pl
Internet: http://www.pimr.poznan.pl

Ilość arkuszy wydawniczych: 24

Projekt okładki: Wiesław Woźniak

Skład komputerowy i druk: PIMR Poznań

ISBN 978-83-940788-1-2

SPIS TREŚCI

Wstęp	11
1. NARZĘDZIA DO PODSTAWOWEJ UPRAWY GLEBY	13
1.1. Wymagania agrotechniczne	13
1.2. Budowa, działanie i regulacja pługów	15
1.2.1. Budowa pługa	15
1.2.2. Dodatkowe zespoły robocze pługa	19
1.2.3. Łączenie (agregatownie) pługa z ciągnikiem i poziomowanie agregatu	20
1.2.4. Regulacja szerokości orki i ustawienie pługa	22
1.2.5. Systematyka pługów i przykłady ich konstrukcji	27
Bibliografia	33
2. NARZĘDZIA I MASZyny DO DOPRAWIANIA ROLI	34
2.1. Wymagania agrotechniczne	34
2.2. Głębosze	34
2.3. Brony	36
2.3.1. Brony zębowe	38
2.3.2. Brony talerzowe	41
2.4. Kultywatory	44
2.5. Wały	47
2.6. Aktywne maszyny uprawowe	49
2.6.1. Głębogryzarki	49
2.6.2. Brony wirnikowe	51
2.6.3. Pługofrezarka zawieszana leśna	52
2.7. Zestawy uprawowe	54
2.8. Uproszczenia w uprawie roli i ich znaczenie	57
Bibliografia	62
3. MASZyny DO NAWOŻENIA I NAWADNIANIA	63
3.1. Problemy nawożenia i nawadniania oraz wymagania agrotechniczne	63
3.2. Maszyny do nawożenia mineralnego	65
3.3. Maszyny do nawożenia organicznego	73
3.4. Transport, składowanie i przechowywanie nawozów mineralnych i organicznych (uwagi ogólne)	78
3.5. Ładowacze nawozów	79
3.6. Rozlewacze do nawozów płynnych	83
3.7. Deszczownie	85
3.8. Trendy w technice nawożenia	87
Bibliografia	90

4.	MASZYNY DO SIEWU I SADZENIA	91
4.1.	Wymagania agrotechniczne	91
4.2.	Siewniki uniwersalne do ziarna	93
4.2.1.	Budowa siewników do ziarna	93
4.2.2.	Konstrukcje siewników zbożowych (przykłady)	99
4.3.	Zasady wykonywania prac przy siewie ziarna	103
4.4.	Siewniki precyzyjne (jednoziarnkowe)	106
4.4.1.	Wymagania agrotechniczne	106
4.4.2.	Konstrukcje siewników precyzyjnych (przykłady)	106
4.5.	Zestawy uprawowo-siewne	114
4.6.	Maszyny do sadzenia	117
4.6.1.	Sadzarki do ziemniaków	117
4.6.2.	Zagonowa technologia produkcji ziemniaków	120
4.6.3.	Sadzarki do dymki	121
4.6.4.	Sadzarki do rozsady	123
	Bibliografia	125
5.	NARZĘDZIA I URZĄDZENIA DO PIELĘGNACJI I OCHRONY ROŚLIN	127
5.1.	Informacje ogólne i wymagania agrotechniczne	127
5.2.	Narzędzia do mechanicznych zabiegów pielęgnacyjnych	130
5.3.	Urządzenia do chemicznych zabiegów pielęgnacyjnych (opryskiwacze)	131
5.3.1.	Budowa opryskiwacza	131
5.3.2.	Opryskiwacze polowe	135
5.3.3.	Opryskiwacze sadownicze	143
5.4.	Zasady opryskiwania pól	146
	Bibliografia	149
6.	MASZYNY I URZĄDZENIA DO ZBIORU ZIELONEK NA SIANO ...	151
6.1.	Wymagania agrotechniczne zbioru i konserwacji zielonek na siano	151
6.2.	Kosiarki	152
6.2.1.	Systematyka kosiarek i budowa zespołów tnących	152
6.2.2.	Konstrukcje kosiarek (przykłady)	154
6.3.	Przetrasarki i zgrabiarki pokosów	159
6.3.1.	Przetrasarki i zgrabiarki beznapędowe	159
6.3.2.	Przetrasaczo-zgrabiarki aktywne	161
6.4.	Prasy zbierające	164

6.4.1.	Informacje ogólne	164
6.4.2.	Prasy wysokiego stopnia sprasowania (kostkujące)	164
6.4.3.	Prasy zwijające ze stałą komorą prasowania	167
6.4.4.	Prasy zwijające ze zmienną komorą prasowania	170
6.5.	Urządzenia do przeładunku surowców objętościowych	171
6.6.	Przyczepy zbierające (zbieracze pokosów)	173
	Bibliografia	176
7.	MASZYNY DO ZBIORU ZIELONEK NA KISZONKI I SUSZ	177
7.1.	Wymagania przy zbiorze zielonek na susz i kiszonki	177
7.2.	Maszyny do zbioru zielonek w postaci siewki	177
7.3.	Owijarki bel	184
7.4.	Maszyny do transportu zielonki przeznaczonej na kiszonkę	186
7.5.	Urządzenia do przechowywania zielonki w postaci kiszonki	187
	Bibliografia	188
8.	MECHANIZACJA ZBIORU ZBÓŻ KOMBajnami	189
8.1.	Wymagania agrotechniczne	189
8.2.	Budowa i zasada działania samojezdnego kombajnu zbożowego	189
8.2.1.	Zespół żniwny	190
8.2.2.	Zespół młócający (młocarnia)	192
8.2.3.	Układ napędowo-jezdny	197
8.2.4.	Układ hydrauliczny	198
8.2.5.	Kabiny, układy sterujące i kontrolne, elementy automatyki	200
8.3.	Przystosowanie kombajnu do zbioru roślin nie zbożowych i kukurydzy	203
8.3.1.	Przystosowanie kombajnu do zbioru traw i koniczyny	203
8.3.2.	Adaptacja kombajnu zbożowego do zbioru nasion warzyw	204
8.3.3.	Przystosowanie kombajnu do zbioru rzepaku	206
8.3.4.	Przystosowanie kombajnu do zbioru kukurydzy	207
8.4.	Przegląd kombajnów zbożowych produkcji Case New Holland (CNH)	210
	Bibliografia	211
9.	URZĄDZENIA I MASZYNY DO CZYSZCZENIA ZIARNA ZBÓŻ ...	213
9.1.	Definicje i ogólna charakterystyka czyszczenia i sortowania	213
9.2.	Czyszczenie za pomocą sit	214
9.3.	Czyszczenie za pomocą powietrza	219
9.4.	Czyszczenie za pomocą sit i strumienia powietrza	220
9.5.	Czyszczenie za pomocą tryjerów	224

9.6.	Czyszczalnie precyzyjne	225
9.7.	Separator optyczny	225
9.8.	Czyszczalnia magnetyczna	226
9.9.	Czyszczalnie złożone	227
	Bibliografia	228
10.	SUSZENIE MATERIAŁÓW ROLNICZYCH	229
10.1.	Suszenie ziarna	229
10.2.	Suszenie niskotemperaturowe przez wentylację	229
10.3.	Suszenie wysokotemperaturowe	233
10.4.	Przegląd konstrukcji suszarni	234
10.4.1.	Suszenie jednoetapowe	234
10.4.2.	Suszenie dwuetapowe	240
10.4.3.	Suszarnie uniwersalne	241
	Bibliografia	244
11.	MASZyny DO ZBIORU ZIEMNIAKÓW	245
11.1.	Wymagania agrotechniczne	245
11.2.	Rozdrabniacze łęcin	245
11.3.	Kopaczki do ziemniaków	246
11.4.	Kopaczki ładujące do zbioru ziemniaków	248
11.5.	Kombajny do zbioru ziemniaków	252
11.6.	Maszyny do sortowania ziemniaków	261
11.7.	Przechowywanie ziemniaków	263
	Bibliografia	264
12.	MASZyny DO ZBIORU BURAKÓW CUKROWYCH	265
12.1.	Wymagania agrotechniczne i sposoby zbioru buraków	265
12.2.	Maszyny do zbioru jednoetapowego	265
12.3.	Maszyny do zbioru dwuetapowego	278
12.4.	Maszyny do czyszczenia i załadunku buraków z pryzm na środki transportowe	281
	Bibliografia	284
13.	MASZyny I URZĄDZENIA STOSOWNE W PRODUKCJI ZWIERZĘCEJ	285
13.1.	Transport w gospodarstwie rolnym	285
13.2.	Wentylacja pomieszczeń inwentarskich	289
13.3.	Zaopatrzenie gospodarstw w wodę	291

13.4.	Maszyny i urządzenia do przygotowania i zadawania pasz	293
13.4.1.	Maszyny i urządzenia do przygotowania pasz objętościowych	293
13.4.2.	Maszyny i urządzenia do przygotowania pasz treściwych	296
13.4.3.	Maszyny i urządzenia do zadawania pasz bydłu	298
13.4.4.	Maszyny i urządzenia do zadawania pasz trzodzie chlewnej	298
13.5.	Urządzenia do mechanizacji dojenja i wstępnej obróbki mleka	294
13.5.1.	Urządzenia do mechanicznego dojenja	300
13.5.2.	Hale udojowe – typy, rozwiązania, wyposażenie	305
13.5.3.	Urządzenia do schładzania mleka	309
13.6.	Urządzenia do usuwania odchodów	311
	Bibliografia	312
14.	MASZyny I URZĄDZENIA STOSOWANE W PRODUKCJI OGRODNICZEJ	313
14.1.	Maszyny i urządzenia do zbioru warzyw	313
14.2.	Maszyny i urządzenia do zbioru owoców	318
14.3.	Maszyny do zbioru owoców jagodowych	320
	Bibliografia	324
15.	MASZyny I URZĄDZENIA DO ZBIORU BIOMASY NA CELE ENERGETYCZNE (Wybrane zagadnienia)	325
15.1.	Wprowadzenie	325
15.2.	Biomasa – potencjał energetyczny i możliwości pozyskania (zasoby)	326
15.2.1.	Surowce energetyczne pierwotne	327
15.2.2.	Surowce energetyczne wtórne	330
15.2.3.	Surowce energetyczne przetworzone	330
15.3.	Technologie i maszyny do zbioru biomasy z roślin energetycznych	331
15.3.1.	Maszyna do zbioru jednoetapowego	332
15.3.1.1.	Zbiór w cyklu jednorocznym	332
15.3.1.2.	Zbiór w cyklu 2-5-letnim	333
15.3.2.	Maszyny do zbioru dwuetapowego	336
15.3.2.1.	Ścinanie i zbiór w cyklu 2-5-letnim	336
15.3.2.2.	Ścinanie i zbiór w cyklu 5-30-letnim	339
15.3.3.	Rębarki do drewna i rozdrabniacze słomy	344
	Bibliografia	348