

Danuta Leszczyńska

*Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy
w Puławach*

WYBRANE ELEMENTY TECHNOLOGII UPRAWY JĘCZMIENIA OZIMEGO*

Słowa kluczowe: jęczmień ozimy, odmiany, wymagania siedliskowe, czynniki agrotechniczne

Wstęp

Uprawa jęczmienia ozimego w Polsce jest słabo rozpowszechniona, zajmuje najmniejszą powierzchnię uprawy spośród zbóż ozimych (30). Pozycje literatury dotyczące jęczmienia ozimego są mniej liczne w porównaniu z jęczmieniem jarym.

W krajach Europy Zachodniej według Friedt i Ordon (4) oraz Munoz i in. (17) ozima forma jęczmienia zajmuje znacznie większą powierzchnię uprawy niż forma jara, odwrotnie niż w Polsce. Większą intensywnością produkcji jęczmienia odznaczają się zachodnie, a zwłaszcza południowo-zachodnie regiony Polski, które ze względu na dość wysoki wskaźnik waloryzacji rolniczej przestrzeni produkcyjnej i poziom kultury rolnej są bardziej predystynowane do produkcji ziarna o wysokiej jakości – jęczmienia browarnego (1, 8, 9).

Jęczmień ozimy w naszym kraju uprawia się głównie na paszę, ale może być też uprawiany na cele browarne, w związku z wprowadzeniem do praktyki odpowiednich odmian dwurzędowych (26). Jest on gatunkiem zboża o specyficznych właściwościach i posiada wiele zalet, a także wad. Główną jego zaletą jest największa wśród zbóż odporność na suszę wiosenną, co z czasem powinno nabierać znaczenia w związku z ocieplaniem się klimatu i potęgowaniem się suszy (w Polsce w największym stopniu dotyczy to Kujaw i Wielkopolski). Odporności tej sprzyja obok mniejszego współczynnika transpiracji wczesny termin dojrzewania (zbiór w okresie 5–12 lipca). Szybki rozwój roślin i znacznie wcześniejsze od innych zbóż wystąpienie okresu krytycznego zapotrzebowania na wodę umożliwia efektywniejsze wykorzystanie pozimowych zapasów wody. Wczesny zbiór jęczmienia usprawnia rozkład prac zniwnych w gospodarstwie oraz umożliwia lepszą uprawę roli pod roślinę następczą

* Opracowanie wykonano w ramach zadania 3.3 w programie wieloletnim IUNG-PIB.

(ważne dla rzepaku ozimego). Jęczmień ozimy wyróżnia się wysokim potencjalnym plonowaniem ze względu na zdolność wytwarzania dużej liczby kłosów na jednostce powierzchni. W latach o łagodniejszych zimach i przy suszach wiosennych jego plony według GUS i Centralnego Ośrodka Badania Odmian Roślin Uprawnych są u nas najwyższe wśród zbóż.

Najważniejszą wadą jęczmienia ozimego jest słaba mrozoodporność, dlatego najbardziej ryzykowna jest uprawa tego zboża w rejonach wschodnich, chociaż w doświadczeniach tam prowadzonych często uzyskuje się wysokie plony ziarna (ok. 6 t·ha⁻¹). Jednak w przypadku srogiej zimy, wymarzają nie tylko rośliny jęczmienia ozimego, ale także innych ozimin: pszenicy czy pszenżyta, co miało miejsce zimą 2012 r. na znacznej powierzchni naszego kraju. Następną wadą jęczmienia jest duża wrażliwość na kwaśny odczyn gleby (udział gleb kwaśnych i bardzo kwaśnych w Polsce wynosi ponad 50%).

Technologia uprawy jęczmienia na cele browarne różni się od technologii jego uprawy na cele pastewne. Pożądaną cechą ziarna pastewnego jest wysoka zawartość białka, odwrotnie jak w przypadku ziarna browarnego, które z kolei powinno charakteryzować się wysoką celnością i wyrównaniem ziarna. Oba wymienione kierunki uprawy jęczmienia różnią się doбором odmian i zalecanym poziomem nawożenia azotem (12). Uprawa jęczmienia browarnego wymaga ponadto większej konsekwencji przy stosowaniu optymalnej gęstości siewu, pełnej ochrony roślin, odpowiedniego zbioru i przechowywania ziarna (15).

W porównaniu z jarymi browarnymi odmianami jęczmienia, ozime browarne odmiany plonują wyżej o 5–6 dt·ha⁻¹, ale posiadają niższą jakość browarną ziarna.

O ostatecznym efekcie produkcji jęczmienia decydują: genetyczny potencjał plonowania odmiany, jakość gleby, klimat oraz rodzaj zastosowanej technologii obejmującej wszystkie zabiegi i czynności w całym procesie produkcyjnym (5, 14, 18, 28).

Celem opracowania jest podsumowanie prac badawczych dotyczących głównych czynników agrotechnicznych jęczmienia ozimego.

Wymagania siedliskowe

Ze względu na słabiej rozwinięty system korzeniowy jęczmień ma dość duże wymagania glebowe; większe niż owies, pszenżyto i żyto, ale mniejsze niż pszenica. Największe i najpewniejsze plony uzyskuje się na glebach gliniastych lub pylastych. Są to zazwyczaj gleby kompleksów pszennych (bardzo dobrego i dobrego). Mniejsze, ale zadowalające plony można otrzymać również na glebach lżejszych, mających zwężlejsze podłoże, należących do kompleksu żytniego bardzo dobrego i dobrego, pod warunkiem, że znajdują się w wysokiej kulturze. Jęczmień wśród zbóż odznacza się największą wrażliwością na kwaśny odczyn gleby. Z uwagi na słabą mrozoodporność odmian browarnych mniejsze ryzyko ich uprawy występuje w zachodnich rejonach Polski.

Przedplon powinien schodzić wcześniej z pola i zapewniać dobrą strukturę gleby, sprzyjającą optymalnym stosunkom wodno-powietrznym. Do najlepszych przedplonów można zaliczyć rzepak i wczesne ziemniaki. W praktyce jęczmień ozimy jest często wysiewany po pszenicy ozimej. Spośród zbóż odpowiednim przedplonem może być także owies (12, 14, 15, 25).

Odmiany

Uprawa właściwej odmiany w najbardziej korzystnych dla niej warunkach klimatycznych i glebowych jest jednym z czynników decydujących o plonowaniu (2, 27). Obecnie w krajowym rejestrze znajduje się 19 odmian typu pastewnego (w tym 17 wielorzędowych i 2 dwurzędowe) oraz 3 dwurzędowe odmiany browarne jęczmienia ozimego: Nickela, Wintmalt i Tiffany (3). W porównaniu z pastewnymi wielorzędowymi odmianami jęczmienia ozimego odmiany browarne charakteryzują się: słabszą mrozoodpornością, większym rozkrzewieniem roślin, lepszą odpornością na wyleganie, niższym plonem ziarna, wyższym plonem słomy, lepszą wymłacalnością kłosów i lepszym wyrównaniem ziarna (12, 13).

Najważniejszymi cechami wyboru przez rolnika odmiany pastewnej powinny być: plon ziarna, zawartość białka w ziarnie, odporność na wyleganie oraz na choroby. Według COBORU plonem ziarna powyżej wzorca charakteryzują się następujące odmiany: Antonella, Holmes, Titus, Souleyka, KWS Meridian, Henriette, Matilda, Scarpia, Wendy, Fridericus i Maybrit (3) (tab. 1).

Tabela 1

Plon ziarna odmian jęczmienia ozimego (% wzorca) w latach 2010–2012

Odmiany	Przeciętny poziom agrotechniki	Wysoki poziom agrotechniki (zwiększone nawożenie azotowe, dolistne preparaty wieloskładnikowe, ochrona przed wyleganiem i chorobami)
Wzorzec (dt·ha ⁻¹)	71,8	81,9
wielorzędowe pastewne		
Amarena	99	99
Antonella	107	107
Bartosz	97	98
Bazant	91	94
Epoque	91	94
Fridericus	103	101
Henriette	104	102
Holmes	105	104
Karakan	96	98
KWS Meridian	105	104
Laverda	100	100
Lomerit	99	99
Matilda	102	103

Odmiany	Przeciętny poziom agrotechniki	Wysoki poziom agrotechniki (zwiększone nawożenie azotowe, dolistne preparaty wieloskładnikowe, ochrona przed wyleganiem i chorobami)
Maybrit	101	101
Merle	100	101
Merlot	99	100
Rosita	99	100
Scarpia	102	101
Souleyka	105	105
Traminer	93	95
Titus	106	104
Wendy	102	102
dwurzędowe pastewne		
Metaxa	94	93
dwurzędowe browarne		
Nickela	100	98,5
Wintmalt	94,5	95

Źródło: Lista opisowa odmian, 2014 (3)

Wysoką zawartością białka odznaczają się odmiany: Fridericus, Bażant, Laverda, Traminer, Metaxa, Merlot, natomiast większą odpornością na choroby wyróżniają się: KWS Meridian, Antonella, Souleyka, Laverda, Merlot, Fridericus, Rosita i Merle. Spośród browarnych odmian jęczmienia ozimego, cechami charakterystycznymi najbardziej odróżnia się Nickela. Odmiana ta w odniesieniu do pozostałych wyróżnia się wyższym o 5% plonem ziarna, większą zimotrwałością, lepszą odpornością na wyleganie i choroby (zwłaszcza na mączniaka i na rynchosporiozę). Charakteryzuje się ponadto mniejszą wysokością roślin i wcześniejszym o 3 dni dojrzewaniem ziarna.

Odmiana Wintmalt ma wyższą syntetyczną jakość browarną ziarna.

Nawożenie

Jęczmień spośród zbóż reaguje największym spadkiem plonu na kwaśny odczyn gleby. Optymalne dla niego pH gleby waha się od 5,5 na piaskach słabo gliniastych do 6,5 na glinach ciężkich. Wapnowanie powinno być wykonane pod roślinę przedplonową (6, 24).

Nawożenie fosforem

Właściwe zaopatrzenie roślin zbóż w fosfor przyspiesza procesy życiowe, powodując wcześniejsze dojrzewanie. Pobieranie fosforu przebiega równomiernie, ale z dość znacznym wyprzedzeniem do przyrostu suchej masy rośliny. Nawożenie tym składnikiem powinno być stosowane wyłącznie przedsejwnie, bowiem pogłówne staje się nieefektywne. Dobrym uzupełnieniem może być stosowanie we wczesnych

fazach rozwoju nawożenia dolistnego, jednak z uwagi na koszt odpowiednich nawozów rzadko bywa praktykowane (14, 15).

Zwiększenie niebezpieczeństwa zakłóceń w pobieraniu fosforu występuje: na glebach zakwaszonych, nawożonych niskimi dawkami tego składnika, podczas stosowania zbyt wysokich dawek azotu oraz przy niskiej zawartości substancji organicznej – próchnicy (6, 20, 24).

Wielkość dawek nawozów fosforowych zależy od zawartości przyswajalnych form tych składników w glebie oraz przewidywanego poziomu plonów (tab. 2). Nawozy fosforowe na glebach cięższych korzystniej jest zastosować jesienią przed orką przedzimową, natomiast na glebach lżejszych zabieg ten można przesunąć na okres wiosny.

Tabela 2

Dawki fosforu ($\text{kg P}_2\text{O}_5 \cdot \text{ha}^{-1}$)

Spodziewany plon	Zawartość fosforu w glebie				
	b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka
Średni	55–70	42–54	31–40	20–30	0
Wysoki	80–90	56–79	40–55	30–40	20–30

Źródło: Jadczyzyn i in., 2012 (6)

Nawożenie potasem

W Polsce około 40% gleb charakteryzuje się bardzo niską i niską zawartością potasu. Największe ubytki z gleby spowodowane są pobieraniem tego składnika przez rośliny, ale duże ilości wymywane są w głąb gleby lub spowodowane erozją czy wiązaniem przez minerały glebowe. Odpowiednie zaopatrzenie roślin w ten składnik staje się konieczne w czasie stosowania średnich i wysokich dawek azotu. Nawożenie potasem wywiera korzystny wpływ na: odpowiedni rozwój organów zapasowych (zwiększając plon ziarna), zdrowotność roślin, zaopatrzenie ich w wodę, lepsze przechowywanie produktów roślinnych i znoszenie przez nie transportu, poprawę wartości biologicznej białka roślinnego (14, 15).

Wielkość dawki nawozów potasowych zależy od zawartości przyswajalnych form tych składników w glebie oraz przewidywanego poziomu plonów (tab. 3). Nawozy potasowe na glebach cięższych korzystniej jest zastosować jesienią przed orką przedzimową, natomiast na glebach lżejszych zabieg ten można przesunąć na okres wiosny.

Tabela 3

Dawki potasu ($\text{kg K}_2\text{O} \cdot \text{ha}^{-1}$)

Spodziewany plon	Zawartość potasu w glebie				
	b. niska	niska	średnia	wysoka	b. wysoka
Średni	71–83	56–70	36–55	20–35	0
Wysoki	85–100	70–84	56–70	34–55	20–33

Źródło: Jadczyzyn i in., 2012 (6)

Nawożenie magnezem

W zależności od wielkości plonu jęczmień pobiera odpowiednią ilość magnezu. Zwiększenie niebezpieczeństwa zakłóceń w pobieraniu tego składnika występuje na glebach: piaszczystych, łatwo przepuszczalnych, zakwaszonych, po zastosowaniu: dużych dawek potasu na glebach kwaśnych, niskich dawek fosforu, nawozów azotowych zawierających jony NH_4^+ (siarczanu amonu).

W przypadku niskiej zawartości magnezu w glebie (poniżej 2–3 mg/100 g – gleby lżejsze i 3–5 mg/100 g – gleby cięższe) należy zastosować nawozy magnezowe (kizeryt, kainit, Rolmag lub siarczan magnezu) w dawce 40–60 kg $\text{MgO} \cdot \text{ha}^{-1}$. Jeśli zawartość magnezu w glebie jest duża, to nawożenie nim nie jest konieczne (14, 15, 20).

Nawożenie azotem

Wielkość dawek nawozów azotowych zależy od szeregu czynników warunkujących wielkość plonu, takich jak: żyzność gleby, przedplon, przebieg pogody w okresie wegetacji roślin, nasilenie występowania chorób i szkodników, a także poziomu agrotechniki oraz typu użytkowania ziarna – pastewny czy browarny (22, 23).

Duże potrzeby nawożenia azotem są na glebach średniej jakości o pH przekraczającym 6, gdy opady zimowe znacznie przekroczyły normę, przedplon nawożony był małą dawką azotu, nie było roślin motylkowatych w zmianowaniu, zastosowano wysoki poziom agrotechniki, optymalny termin siewu oraz pełną ochronę roślin. Małe potrzeby nawożenia azotem są w przeciwstawnych warunkach (12, 20).

Dawki azotu do 50 kg $\cdot \text{ha}^{-1}$ można stosować jednorazowo w czasie ruszenia wegetacji roślin wiosną. Wyższe dawki (60–90 kg $\cdot \text{ha}^{-1}$) pod jęczmień pastewny zaleca się dzielić na dwie: 60% po ruszeniu wegetacji i 40% na początku fazy strzelania w źdźbło, lub trzy: 50% przy ruszeniu wegetacji, 35% pod koniec fazy krzewienia i 15% na początku kłoszenia. W warunkach suszy większe efekty przynosi dokarmianie roślin (II i III dawka) nawozami płynnymi, które w razie potrzeby (objawy niedoboru miedzi, manganu) można łączyć z ciekłymi nawozami mikroelementowymi, a także z niektórymi pestycydami.

Azot silnie wpływa na wzrost i plonowanie roślin. Istotne jest też zagadnienie dużego jego wpływu na ilość i jakość białka w ziarnie (16). Dawka azotu pod jęczmień browarny nie może być tak duża jak na cele pastewne, aby nie dopuścić do zbyt wysokiej zawartości białka ujemnie wpływającej na jakość browarną. Większej zasobności w azot można spodziewać się na glebach zwięzłych (kompleks pszenno-buraczany lub pszenno-ziemniaczany), w stanowisku po okopowych (zwłaszcza po burakach). W takich warunkach optymalną dawką jest 30–37 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$. W stanowisku po pszenicy można zalecać 42–45 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ na kompleksach pszenno-ziemniaczanych i 48–53 kg $\text{N} \cdot \text{ha}^{-1}$ na kompleksie żytnim bardzo dobrym. W przypadku wysokiego plonowania pszenicy (powyżej 6 t $\cdot \text{ha}^{-1}$) dawki te należy zwiększyć o 10–15%. Dawki azotu pod jęczmień browarny stosuje się w całości przed siewem (15).

Uprawa roli

Zadaniem uprawy roli jest stworzenie dobrych warunków dla równomiernych wschodów oraz wzrostu i rozwoju roślin jęczmienia, poprzez poprawę stosunków wodno-powietrznych gleby, ograniczenie ilości chwastów i samosiewów rośliny przedplonowej, a także umożliwienie wymieszania z glebą resztek poźniwnych i nawozów mineralnych bez obniżania aktywności pożytecznych mikroorganizmów glebowych (10). Jęczmień wśród zbóż wyróżnia się większą wrażliwością na niedostateczne napowietrzenie gleby. Wymaga także gleb pulchnych. Dlatego uprawa roli pod jęczmień ozimy powinna być bardzo staranna, bo daje gwarancję szybkich i wyrównanych wschodów, a także prawidłowego rozwoju systemu korzeniowego, dobrego przezimowania roślin, a w rezultacie otrzymania ładu o optymalnym zagęszczeniu roślin i wydania dobrego plonu (21). Metody uprawy roli zależą od terminu zbioru przedplonu oraz od rodzaju narzędzi uprawowych posiadanych przez rolnika.

Po rzepaku i roślinach zbożowych, głównie pszenicy (najczęściej stosowanych przedplonach w praktyce), należy wykonać podorywkę z bronowaniem, które powinno być powtórzone po wejściu chwastów. Słoma, która ma być wymieszana z glebą powinna być dobrze rozdrobiona i równomiernie rozproszona po powierzchni pola. Uprawę poźniwną najlepiej przeprowadzić, używając pługa lub brony talerzowej. Orkę siewną należy wykonać co najmniej na 2 tygodnie przed siewem jęczmienia ozimego aby umożliwić naturalne wydobrzeenie roli. Na glebach lżejszych okres odleżenia się gleby może być krótszy, około 10 dni (19). Po rzepaku orkę wykonujemy na głębokość 16–20 cm, a po roślinie zbożowej na głębokość 25 cm (aby osypane ziarno rośliny przedplonowej zostało umieszczone na głębokość uniemożliwiająca jego wejście). W przypadku, gdy wcześniej nie wykonano podorywki, orkę siewną najlepiej wykonać pługiem z przedpłużkiem jako tzw. razówkę. Po wczesnych ziemniakach może ona być płytsza (12–15 cm). Osiadanie gleby można przyspieszyć, stosując zamiast orki agregat uprawowy zawierający wał strunowy. Zalecane jest zastosowanie zestawu składającego się z kultywatora o wąskich łapach i wału strunowego lub ciężkiej brony i wału strunowego. Takim zestawem można przygotować rolę do wykonania siewu w czasie jednego przejścia roboczego. Wał strunowy zagęszcza górną warstwę gleby, dzięki czemu możliwe jest umieszczenie wysiewanego ziarna na jednakową głębokość. Należy pamiętać, aby zabiegów uprawowych nie rozpoczynać przy zbyt dużej wilgotności gleby, szczególnie na glebach ciężkich i średnich. Takie warunki wilgotnościowe mogą spowodować nadmierne zagęszczenie gleby po śladach kół ciągnika i przyczynić się do osłabienia wschodów i zahamowania wzrostu roślin.

Siew

Ważnym elementem integrowanej technologii produkcji jęczmienia ozimego są zasady siewu, na które składa się jakość materiału siewnego, termin oraz gęstość siewu. Ziarno powinno być kwalifikowane, o sile kiełkowania powyżej 90% i zaprawione.

Termin siewu

Reakcja jęczmienia ozimego na termin siewu zależy w dużym stopniu od warunków pogodowych (7). Większe plony ziarna przy wczesnym terminie siewu (I dekada września) osiąga się w sezonach o krótkiej jesieni, natomiast w przypadku długiej jesieni oraz długo zalegającej pokrywy śnieżnej w czasie zimy jęczmień wysiany wcześniej plonuje niżej niż wysiany później. Przyczyną tego jest nadmierne rozrastanie się roślin i tworzenie dużej masy liści, przez co jęczmień staje się bardziej podatny na wymarzenie w przypadku braku pokrywy śnieżnej w zimie, a w warunkach długiego zalegania śniegu często ulega wyprzeniu i porażeniu przez pleśń śniegową. Ponadto jęczmień wysiany wcześniej bywa podczas ciepłej jesieni atakowany przez szkodniki (ploniarka zbożówka, skoczek sześciorek i inne) lub przez mączniaka, a w przypadku małej powierzchni zasiewu jego wczesne wschody mogą być niszczone przez ptactwo.

Jęczmień siany późno w warunkach krótkiej jesieni rośnie wolno, słabo się krzewi i niedostatecznie hartuje przed zimą. W takim przypadku gorsze jest jego przezimowanie, wykształca mniejszą liczbę kłosów wskutek krótszego okresu wegetacji, co jest powodem słabszego plonowania. Im dłuższa i cieplejsza jest jesień w danym rejonie, przy korzystnym rozkładzie opadów, tym później przypada optymalny termin siewu jęczmienia ozimego. Również na lepszych glebach jego siew może być wykonany później niż na słabszych, ponieważ gleba lekka jest bardziej podatna na przemarzanie i na takiej glebie rośliny słabiej się krzewią (11, 13, 19, 21).

Optimum terminu siewu jęczmienia ozimego jest więc trudne do ustalenia, ze względu na jego ścisły związek z długością trwania jesieni, która nie jest przewidywalna. W przypadku wczesnego nadejścia zimy wyższe plony jęczmienia otrzymuje się z wczesnych jego zasiewów (5–10 września). W warunkach długiej i ciepłej jesieni wysoki plon jęczmienia można uzyskać z późnych jego zasiewów (20–25 września). Najlepiej więc wysiewać jęczmień w terminie średniowczesnym, tj. 10–15 września w rejonach wschodnich, 12–18 w rejonie centralnym i 16–20 września w rejonach zachodnich kraju. Bardziej tolerancyjna na opóźnienie terminu siewu jest odmiana Wintmalt.

W badaniach nad architekturą łanu jęczmienia ozimego stwierdzono gorsze wyrównanie łanu przy późnym terminie siewu polegające na większym zróżnicowaniu pędów kłosonośnych i dużym udziale pędów niskich o mniejszej masie ziarna z kłosa. Przy dużym rozwarstwieniu łanu rośliny niskie są zacieniane przez rośliny wysokie, co jest powodem niższej plenności pędów niskich (7).

Ilość wysiewu

Wpływ gęstości siewu na plonowanie jęczmienia ozimego zależy przede wszystkim od jakości gleby, zwłaszcza od jej składu granulometrycznego i kwasowości, a ponadto od terminu siewu i warunków pogodowych (24). Gęstość siewu decyduje o stopniu konkurencji między roślinami o światło, wodę i składniki pokarmowe. W miarę zwiększania zagęszczenia roślin w łanie, zmniejsza się penetracja światła,

ogranicza krzewistość roślin, wzrasta ich wypadanie oraz podatność na wyleganie i porażenie chorobami. Nadmiernemu zwiększaniu obsady roślin i kłosów towarzyszy spadek liczby ziaren w kłosie i masy 1000 ziaren. Zbyt mała ilość wysiewu nie pozwala na uzyskanie dużego plonu z powodu niewystarczającej obsady kłosów, pomimo dużej w tych warunkach produktywności kłosa.

W dobrych warunkach glebowych, w efekcie dobrego zaopatrzenia roślin w wodę i składniki mineralne występuje silne krzewienie, co warunkuje uzyskanie optymalnej liczby kłosów na jednostce powierzchni przy mniejszej obsadzie roślin. Na gorszych glebach (mała zawartość próchnicy, luźniejszy skład granulometryczny, kwaśny odczyn) z uwagi na słabsze w takich warunkach krzewienie się jęczmienia racjonalne jest stosowanie większej ilości wysiewu ziarna. Szczególnie ważne jest to w przypadku niskiego pH gleby, na co jęczmień ozimy jest najbardziej wrażliwy spośród gatunków zbóż.

Opóźnienie terminu siewu jęczmienia ozimego jest powodem skrócenia fazy krzewienia się roślin i tym samym zmniejszenia liczby kłosów na jednostce powierzchni, szczególnie w przypadku wczesnego nadejścia zimy. Wówczas racjonalne jest stosowanie większej ilości wysiewu (11). W latach o długim trwaniu jesieni można uzyskać odpowiednią liczbę kłosów także przy opóźnionym terminie siewu. W rejonach o większym nasileniu chorób i częstszym zjawisku wylegania roślin (przy obfitych opadach deszczu o charakterze burzowym) zaleca się stosowanie rzadszego siewu jęczmienia ozimego.

Norma wysiewu jęczmienia ozimego zależy od jakości gleby, przedplonu i terminu siewu (tab. 4 i 5). Gęściej powinno się wysiewać zboża na gorszych glebach, po słabszym przedplonie i przy opóźnieniu terminu siewu. Rozstawa rzędów powinna wynosić 12 cm, a głębokość siewu 3–4 cm.

Tabela 4

Normy wysiewu jęczmienia ozimego pastewnego (liczba ziaren·m⁻²)

Grupa odmian	Kompleksy glebowe	Termin siewu	
		optymalny	opóźniony
Bażant, Gil, Lomerit, Merlot, Maybrit, Rosita, Horus	pszenny bardzo dobry, pszenny dobry	320 (133)*	340 (142)*
	żytni bardzo dobry, zbożowo-pastewny mocny	380 (160)	405 (171)
	pszenny wadliwy, żytni dobry	430 (181)	460 (194)
Bombay, Bursztyn, Traminer, Bartosz, Epoque, Fridericus, Karakan, Scarpia	pszenny bardzo dobry, pszenny dobry	350 (147)	370 (156)
	żytni bardzo dobry, zbożowo-pastewny mocny	410 (173)	430 (181)
	pszenny wadliwy, żytni dobry	460 (194)	480 (202)

* w nawiasie podano przybliżony wysiew w kg·ha⁻¹ dla MTZ – 40 g i zdolności kiełkowania nasion – 95%

Źródło: Leszczyńska i in., 2008 (14)

Tabela 5

Normy wysiewu ziarna jęczmienia ozimego browarnego (kg·ha⁻¹)

Odmiany	Termin siewu	Kompleks glebowo-rolniczy		
		pszenny bardzo dobry	pszenny dobry	żytni bardzo dobry
Nickela Tiffany	10 IX–16 IX	145–150*	150–156*	160–167*
	17 IX–23 IX	150–156	155–160	165–172
Wintmalt	10 IX–16 IX	140–145	145–150	155–162
	17 IX–23 IX	145–153	150–156	160–167

* wysiew obliczono przy masie 1000 ziaren – 40 g i zdolności kiełkowania – 95%. W miarę wzrostu MTZ i zmniejszania zdolności kiełkowania należy proporcjonalnie zwiększyć ilość wysiewu; gęściejszy wysiew (górną granicę przedziału) przy większym opóźnieniu siewu, gorszym wykonaniu uprawy roli i większym zachwaszczeniu pola.

Źródło: Leszczyńska i Noworolnik, 2014 (15)

Ochrona roślin

Wobec obligatoryjnej od 2014 r. uprawy roślin według zasad integrowanej ochrony roślin należy przestrzegać możliwie jak największego ograniczenia stosowania chemicznych środków produkcji (środki ochrony roślin, nawozy mineralne). Nadmierne stosowanie środków ochrony roślin stwarza niebezpieczeństwo dla środowiska naturalnego oraz ogranicza bioróżnorodność agrocenoz. Ponadto powoduje pojawianie się organizmów szkodliwych dla roślin, odpornych na działanie środków ochrony roślin. Przyczynia się także do obecności pozostałości środków ochrony roślin w płodach rolnych w ilościach zagrażających zdrowiu konsumentów. Dostrzega się potrzebę zapewnienia opłacalności ekonomicznej produkcji rolniczej przy ograniczeniu skutków negatywnych następstw związanych z nadmiernym stosowaniem chemicznej ochrony roślin.

Pierwszeństwo mają niechemiczne metody uprawy roślin: agrotechniczne, mechaniczne, biologiczne. Polega to na stosowaniu właściwego płodozmianu, starannej uprawy roli, wysiewu odmian odpornych na patogeny, przestrzeganiu optymalnych terminów i gęstości siewu oraz mechanicznej pielęgnacji zasiewów. Służy temu znajomość współdziałań między różnymi czynnikami agrotechnicznymi, siedliskowymi i biologicznymi na podstawie badań naukowych (25).

Zwalczanie chwastów

Jęczmień jest bardzo wrażliwy na zachwaszczenie w początkowych fazach rozwojowych. W momencie wschodów jęczmienia, czyli w fazie tzw. „szpilowania” wskazane jest bronowanie łąnu oraz powtórzenie tej czynności w fazie 3–4 liści. Takim prawidłowo wykonanym bronowaniem można ograniczyć stopień zachwaszczenia plantacji.

Jeżeli pomimo wykonania tych czynności występuje duże zachwaszczenie (powyżej progu szkodliwości – tab. 6), to należy zastosować herbicydy, a ich dobór dostosować do gatunków chwastów dominujących (31).

Ujemne oddziaływanie chemicznego odchwaszczania na jakość ziarna kilku odmian jęczmienia ozimego stwierdzono po zastosowaniu mieszaniny preparatów Segal 65 WG + Arelon Dyspersyjny 500 SC (29)

Tabela 6

Orientacyjne liczby chwastów powodujące istotne obniżenie plonu
(próg szkodliwości na poziomie 5%)

Gatunek chwastu (przykłady)	Liczba chwastów stanowiąca próg szkodliwości (szt. · m ⁻²)
Gorczyca polna	2,0
Maruna bezwonna	3,0–6,0
Miotła zbożowa	10,0–15,0
Ostrożeń polny	0,1–2,0
Owies głuchy	5,0
Przetaczniki	10,0–15,0
Przytulia czepna	0,1–1,8

Źródło: na podstawie badań IOR-PIB, 2010 (25)

Zwalczanie chorób

Odmiany jęczmienia ozimego wykazują dość małą odporność na rozprzestrzenianie się chorób (na tle innych zbóż) i wymagają zastosowania fungicydu. Spośród patogenów najbardziej groźne są: mączniak prawdziwy, rynchosporioza oraz rdza karłowa, a ponadto pasiastosc liści i plamistość siatkowa. Zwalcza się je w przypadku wystąpienia nasilonych objawów na górnych liściach w fazie krzewienie–strzelanie w źdźbło. Progi szkodliwości podano w tabeli 7.

Tabela 7

Progi (ekonomiczne) szkodliwości chorób

Choroba	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
Łamliwość źdźbła zbóż i traw	od początku fazy strzelania w źdźbło do fazy pierwszego kolanka	20–30% źdźbeł z pierwszymi objawami porażenia
Mączniak prawdziwy zbóż i traw	w fazie krzewienia w fazie strzelania w źdźbło	25–35% roślin z pierwszymi objawami porażenia (pojedyncze, białe skupienia struktur grzyba) 10% źdźbeł z pierwszymi objawami porażenia

Choroba	Termin obserwacji	Próg ekonomicznej szkodliwości
Plamistość siatkowa	w fazie krzewienia	15–20% powierzchni liści z objawami choroby
	w fazie strzelania w źdźbło	15–20% powierzchni liści z objawami choroby
Rdza jęczmienia	w fazie krzewienia	10–15% liści z pierwszymi objawami porażenia
	w fazie strzelania w źdźbło	10% źdźbeł z pierwszymi objawami porażenia
Rynchosporioza	w fazie krzewienia	15–20% powierzchni liści z objawami choroby
	w fazie strzelania w źdźbło	15–20% powierzchni liści z objawami choroby

Źródło: na podstawie badań IOR-PIB, 2010 (25)

Przeciwdziałanie wyleganiu

Przy uprawie jęczmienia na cele piwowarskie nie zaleca się stosowania retardantu, gdyż może on ujemnie wpłynąć na jakość browarną ziarna. Większe ryzyko wylegania roślin występujące na bardzo dobrych glebach można ograniczyć poprzez stosowanie rzadszego siewu, niskiej dawki azotu i uprawiając odporniejszą odmianę Nickela. Natomiast w przypadku bardzo dużego ryzyka wylegania roślin – na najlepszych glebach, w rejonach o dużej ilości opadów – uprawy jęczmienia na cele piwowarskie nie zaleca się (15).

Zbiór i zagospodarowanie plonu

Do sprzętu jęczmienia przystępuje się w fazie dojrzałości pełnej. Ze względu na dużą podatność jęczmienia na obłamywanie się kłosów i osypywanie się ziarna opóźnienie zbioru powoduje znaczne straty. Optymalna wilgotność do omłotu powinna wynosić 16–18%. Podczas omłotu zbyt suchego ziarna zaleca się zmniejszenie obrotów bębna młocarni (14, 15). Ze względu na większą zawartość białka i mniejsze porażenie przez choroby słoma jęczmienia ma wyższą wartość paszową niż inne zboża (z wyjątkiem owsa).

Podsumowanie

Jęczmień ozimy charakteryzuje się specyficznymi wymaganiami siedliskowo-agrotechnicznymi. Jest on wrażliwy na kwaśny odczyn gleby, odznacza się słabą mrozoodpornością. Termin siewu formy ozimej jęczmienia jest wcześniejszy niż pozostałych zbóż ozimych. Jego potencjał plonowania jest wysoki, a reakcja na ilość

wysiewu zależy od jakości gleby i właściwości odmian. W związku z wcześniejszym terminem zbioru niż pozostałych zbóż, gatunek ten może odgrywać bardzo istotną rolę, przede wszystkim w produkcji ziarna paszowego.

Literatura

1. B u d z y ń s k i W.: Jęczmień browarny. W: Rynki i technologie produkcji roślin uprawnych. Praca zbiorowa, J. Chotkowskiego (red.). Wieś Jutra, 2005, 171-181.
2. C h r z a n o w s k a-D r o ż d ż B., K a c z m a r e k K.: Plonowanie odmian jęczmienia ozimego w warunkach zróżnicowanej technologii uprawy. *Fragm. Agron.*, 2007, **95**: 34-40.
3. C O B O R U. Lista opisowa odmian, 2014.
4. F r i e d t W., O r d o n F.: Barley Production and Breeding in Europe: Modern Cultivars Combine Disease Resistance, Malting Quality and High Yield. *Advance in Barley Sciences*. 2013, 389-400.
5. H a r a s i m A., N o w o r o l n i k K.: Efektywność produkcyjno-ekonomiczna wybranych technologii uprawy jęczmienia ozimego. IUNG Puławy, 1992, Ser. R, **297**: 57-72.
6. J a d c z y s z y n T., K o w a l c z y k J., L i p i ń s k i W.: Nawożenie mineralne na gruntach ornych i trwałych użytkach zielonych. Instrukcja upowszechnieniowa IUNG-PIB, 2012, **184**: 1-24.
7. K o z ł o w s k a-P t a s z y ń s k a Z.: Zmiany w architekturze łanów różnych form jęczmienia ozimego pod wpływem terminu siewu. *Pam. Puł.*, 1994, **105**: 11-24.
8. K r a s o w i c z S., K u s J.: Regionalne zróżnicowanie produkcji roślinnej w Polsce na tle warunków przyrodniczych i ekonomiczno-organizacyjnych. *Wieś Jutra*, 2006, **6**: 3-5.
9. K u s J.: Rejonizacja produkcji roślinnej w Polsce. *Pam. Puł.*, 2002, **130/II**: 434-454.
10. K u s J.: Uprawa roli w rolnictwie integrowanym. W: *Integrowana produkcja roślinna*, J. Podleśny (red.). Puławy 2007, s. 135-146.
11. L e s z c z y ń s k a D., N o w o r o l n i k K.: Wpływ terminu i gęstości siewu na przetrwanie i plonowanie kilku odmian jęczmienia ozimego. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.* 2002, **481**: 187-191.
12. L e s z c z y ń s k a D., N o w o r o l n i k K., N a j e w s k i A.: Charakterystyka i technologia uprawy odmian jęczmienia ozimego. IHAR Radzików, IUNG-PIB Puławy, COBORU Słupia Wielka, 2005.
13. L e s z c z y ń s k a D., N o w o r o l n i k K.: Porównanie reakcji wielorzędowych i dwurzędowych odmian jęczmienia ozimego na poziom nawożenia azotem i terminu siewu. *Biul. IHAR*, 2005, **164**: 227-236.
14. L e s z c z y ń s k a D., N o w o r o l n i k K., B r z ó s k a F.: Uprawa jęczmienia ozimego na cele pastewne. Instrukcja upowszechnieniowa IUNG-PIB, Puławy 2008, ss. 54.
15. L e s z c z y ń s k a D., N o w o r o l n i k K.: Integrowana uprawa jęczmienia ozimego na cele browarne. Instrukcja upowszechnieniowa IUNG-PIB, 2014, **197**: 1-18.
16. M a j c h e r c z a k E., K o z e r a W., B a r c z a k B.: Wpływ wzrastającego nawożenia azotem na jakość białka ziarna jęczmienia ozimego. *Fragm. Agron.*, 2005, **1**: 493-503.
17. M u n o z P., V o l t a s I., I g a r t u a E., R o m a g o s a I.: Changes over time in the adaptation of barley releases in north-eastern. Spain. *Plant Breeding*, 1998, **117**: 531-535.
18. N a s a l s k i Z., S a d o w s k i T., S t ę p i e ń A.: Produkcyjne, ekonomiczne i energetyczne efektywności produkcji jęczmienia ozimego przy różnych poziomach nawożenia azotem. *Acta Sci. Pol. Agricultura*, 2004, **3(1)**: 83-90.
19. N o w o r o l n i k K.: Wpływ terminu siewu i odleżenia się gleby na plonowanie jęczmienia ozimego. *Pam. Puł.*, 1991, **98**: 67-78.

20. Noworolnik K.: Plonowanie jęczmienia ozimego w zależności od nawożenia azotem i gęstości siewu w różnych warunkach siedliska. IUNG Puławy, 1992, **297**: 31-43.
21. Noworolnik K., Leszczyńska D.: Uprawa roli i siew w integrowanej produkcji jęczmienia ozimego. W: Integrowana produkcja jęczmienia ozimego i jarego, M. Mrówczyński i M. Korbas (red.). IOR Poznań, 2010, 27-35.
22. Noworolnik K., Leszczyńska D., Dworakowski T., Sułek A.: Wpływ odmiany i nawożenia azotem na plonowanie jęczmienia ozimego. *Fragm. Agron.*, 2009, **29**: 89-95.
23. Noworolnik K., Pecio A.: Wpływ nawożenia azotem oraz terminu i gęstości siewu na wielkość i strukturę plonu ziarna odmian jęczmienia ozimego. *Biul. IHAR*, 1990, **175**: 55-62.
24. Noworolnik K., Strzelec J.: Wpływ gęstości siewu i warunków glebowych na plon ziarna jęczmienia ozimego. *Fragm. Agron.*, 1991, **29**: 44-51.
25. Praca zbiorowa pod redakcją M. Mrówczyńskiego i M. Korbasa: Integrowana produkcja jęczmienia ozimego i jarego. IOR Poznań, 2010, ss. 140.
26. Produkcja upraw rolnych i ogrodnich. Roczniki statystyczne GUS z 2013 r.
27. Szewcowa V.M., Serkim M.V., Fomenko N.P.: Problems of increasing winterhardiness of winter barley in the North Caucasus. *Russian Agr. Sci.*, 2007, **33(4)**: 215-281.
28. Szmiel A.: Wpływ technologii uprawy na plonowanie jęczmienia ozimego. *Pam. Puł.*, 1998, **112**: 261-266.
29. Urban M.: Ocena wpływu herbicydów na plon, jakość ziarna i słodów odmian jęczmienia jarego i ozimego. *Rozprawy Naukowe IOR*, Poznań 2007.
30. Użytkowanie gruntów, powierzchnia zasiewów w 2013 roku. GUS, Warszawa 2014.
31. Zalecenia Ochrony Roślin IOR-PIB, 2013.

Adres do korespondencji:

dr hab. Danuta Leszczyńska
Zakład Uprawy Roślin Zbożowych
IUNG-PIB
ul. Czartoryskich 8
24-100 Puławy
tel. (81) 886 34 21 w. 345
e- mail: leszcz@iung.pulawy.pl