

Krajowe Centrum Roślinnych Zasobów Genowych
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin –
Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie 05-870 Błonie
e-mail: g.gryziak@ihar.edu.pl

GRZEGORZ GRYZIAK, MARCIN ZACZYŃSKI,
ALEKSANDRA PIETRUSIŃSKA, JERZY H. CZEMBOR

Wykorzystanie zasobów genowych udostępnianych przez przechowalnię Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych IHAR – PIB w Radzikowie

Utilization of genetic resources distributed by the repository of the National
Centre for Plant Genetic Resources IHAR – PIB in Radzików

Streszczenie. Przeprowadzono analizę jakościową i ilościową dystrybucji i wykorzystania zasobów genowych zgromadzonych w przechowalni Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych w okresie od 1 stycznia 2007 r. do 15 sierpnia 2017 r. Zidentyfikowano 297 niepowtarzalnych odbiorców, którym udostępniono łącznie 11 323 próby obiektów spośród 456 taksonów. Największą grupą byli naukowcy (52% odbiorów, 68% wszystkich udostępnionych prób). Kolejne grupy to odbiorcy indywidualni (odpowiednio 20% i 14%) i hodowla (odpowiednio 13% i 10%). Te trzy grupy łącznie stanowiły 85% odbiorców i pozyskały 92% prób. Pozostałe grupy, tj. edukacja, banki genów, ogrody botaniczne i inne, stanowiły łącznie 15% odbiorców i pobrały 8% prób. W ostatnich latach rośnie liczba odbiorców indywidualnych, co może sprzyjać zahamowaniu erozji genetycznej, ale zwiększa eksploatację zasobów zgromadzonych w banku genów.

Słowa kluczowe: bank genów, odbiorcy, udostępnianie

WSTĘP

W przechowalni Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych zgromadzonych zostało 76 767 obiektów. Spośród nich dostępnych do dystrybucji jest 49 580 [IHAR – PIB 2017a]. Jest to 17. pod względem liczby obiektów bank genów na świecie, 3. w Europie – po niemieckim Instytucie Genetyki i Uprawy Roślin (IPK) w Gatersleben i rosyjskim Instytucie Wawilowa (VIR) w Petersburgu – oraz 2. w Unii Europejskiej [FAO 2017]. W jego kolekcji znajdują się rzadkie czy nawet niewystępujące w środowiskach naturalnych obiekty, np. dawne, nieuprawiane już odmiany roślin użytkowych.

Zachowano odmiany i materiały hodowlane pochodzące z lat 50. ubiegłego wieku oraz bardzo rzadkie przedwojenne, a obecnie poszukiwane, odmiany pszenicy, grochu, marchwi. Do banku genów włączono również gatunki roślin historycznie i kulturowo związane z rolnictwem polskim, a całkowicie zaniechane w uprawie od wielu dekad, takie jak np. stare uprawne gatunki pszenicy (pszenica orkisz, pszenica płaskurka), rośliny oleiste (Inicznik, Inianka) czy motylkowate. Obecnie te gatunki i wiele innych są reintrodukowane do uprawy z uwagi na swoje rzadkie cechy, np. właściwości technologiczne i jakościowe [Gryziak i in. 2016].

W Polsce od 2005 r. obowiązuje Międzynarodowy traktat o zasobach genowych roślin dla wyżywienia i rolnictwa. Traktat ten ustanawia system wielostronny (Multilateral System, MLS) mający na celu ułatwienie dostępu do zasobów genetycznych oraz podział korzyści z nich wynikający, a także określa gatunki nim objęte. Ustanawia także standardową umowę transferu materiału (Standard Material Transfer Agreement, SMTA), służącą do dystrybucji zasobów nim objętych.

Średnio każdego roku z banku genów KCRZG udostępniane są próbki ponad 1000 obiektów. Dotychczas wśród odbiorców dominowali naukowcy, hodowcy czy rolnicy spoza Polski. Jednak w ciągu ostatnich lat można zaobserwować wzrastające zainteresowanie odbiorców krajowych [IHAR – PIB 2017a]. Sposób wykorzystania udostępnionych obiektów jest szeroki: od celów czysto naukowych, poznawczych, poprzez hodowlę aż po edukację, poletka pokazowe [Tajer 2015].

Celem niniejszej pracy była analiza jakościowa i ilościowa dystrybucji i wykorzystania zasobów genetycznych zgromadzonych w przechowalni KCRZG IHAR – PIB w okresie od 1 stycznia 2007 do 15 sierpnia 2017 r.

MATERIAŁ I METODY

Do analiz użyto rejestrów przechowalni, tj. zapisów w postaci elektronicznej (plik w formacie arkusza kalkulacyjnego Microsoft Excel), za okres od 1 stycznia 2007 do 15 sierpnia 2017 r. Zakres parametrów, które zawierał rejestr, oraz podział odbiorców ze względu na przeznaczenie wykorzystania udostępnianych prób przedstawia tabela 1.

Obliczono liczbę odbiorców w poszczególnych latach z podziałem na grupy. Na podstawie numeru akcesyjnego określono częstość wypożyczania poszczególnych obiektów z podziałem na taksony. Aby określić stopień zróżnicowania pod względem taksonów, obliczono dla grup odbiorców wskaźnik różnorodności Shannona-Wienera [Krebs 1989]:

$$H' = - \sum_{i=1}^k (n_i / N) \log_2 (n_i / N),$$

gdzie: k – liczba gatunków, n_i – liczba osobników i -tego gatunku, N – liczba osobników wszystkich gatunków.

Wskaźnik ten uwzględnia zatem liczbę gatunków oraz ich wzajemne proporcje, a na jego wartość nie ma wpływu liczebność próby, tym samym nie mają wpływu wartości skrajne.

Tabela 1. Zakres danych rejestru przechowalni wykorzystany w analizie
Table 1. The extent of storage facility register data used in the analysis

Parametr/ Parameter	Opis/ Description
Odbiorca/ Recipient	Imię i nazwisko/ Name and surname
Adres/ Address	Adres lub organizacja, do jakiej wysłano próby, z uwzględnieniem kraju/ Address or organization to which samples were sent, country included
Wykorzystanie/ Utilization	Wyróżniono 7 grup odbiorców, na podstawie parametru Adres: On the basis of Address parameter 7 group were distinguished: 1. Bank genów/ Genebank, 2. Ogród botaniczny/ Botanical garden, 3. Hodowla (przedsiębiorstwa hodowlane i nasienne)/ Breeding (breeding and seed companies), 4. Indywidualny (odbiorcy indywidualni – osoby fizyczne, hobbyści, rolnicy indywidualni)/ Individual (individual recipients – natural persons, hobbyists, individual farmers), 5. Edukacja (stowarzyszenia, szkoły)/ Education (associations, schools), 6. Nauka (instytuty badawcze, szkoły wyższe)/ Science (research institutes, academies), 7. Inne (odbiorcy niepasujący do żadnej z wyżej wymienionej grupy)/ Other (recipients not matching any of the aforementioned group)
Numer akcesyjny Accession number	Niepowtarzalny numer obiektu/ Unique object number
Takson/ Taxon	Rodzaj i/lub gatunek/ Genus and/or species
Rok/ Year	Rok wysłania prób/ Year of samples shipment

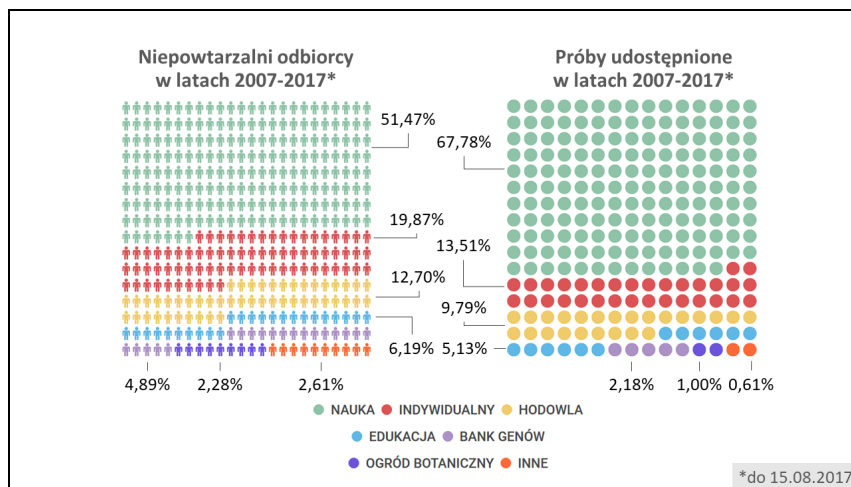
Autorzy uznali, że bardziej miarodajne jest wyszczególnienie niepowtarzalnych, tj. niepowtarzalnych odbiorców i przypisanie im pobranych prób, niż analizowanie samych zamówień, ponieważ umożliwia to określenie wykorzystania dystrybuowanych zasobów przez konkretne osoby. Natomiast liczba zamówień może być sztucznie zawyżona – częste były przypadki składania nawet kilku zamówień przez tę samą osobę w ciągu jednego dnia.

Obliczenia wykonano w programie Microsoft Office Professional Plus Excel 2016 z użyciem funkcji tabel przestawnych. Obliczenia wskaźnika Shannona-Wienera wykonano w programie statystycznym Past 3.15 [Hammer i in. 2001].

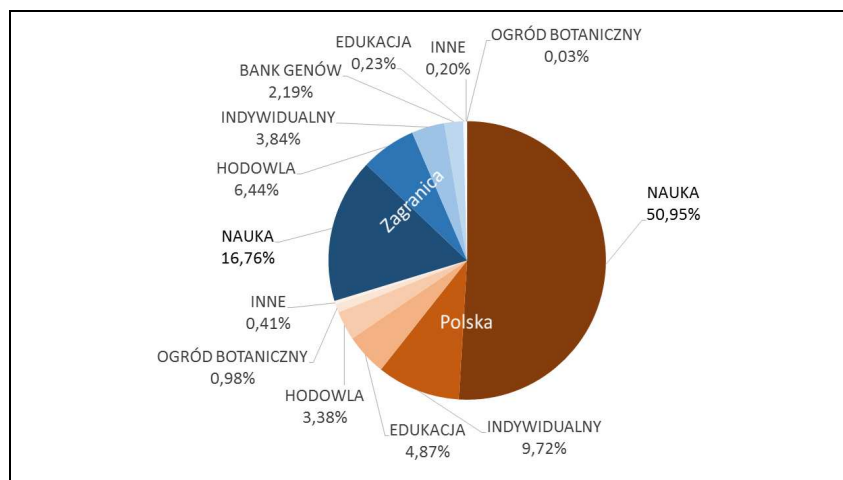
WYNIKI

W analizowanym okresie zidentyfikowano 297 niepowtarzalnych odbiorców, którym udostępniono łącznie 11 323 próby obiektów spośród 456 taksonów. Największy udział stanowiła grupa odbiorców, którzy wykorzystywali udostępnione próby do celów naukowych (blisko 52%). Do tej grupy odbiorców trafiło niemal 68% wszystkich udostępnionych prób. Drugą grupą pod względem liczebności byli odbiorcy indywidualni (prawie 20%), którzy pobrali ok. 14% prób. Do trzeciej, najliczniejszej grupy odbiorców, tj. do hodowli stanowiącej blisko 13% odbiorców, wysłano ok. 10% prób. Wymienione

wyżej grupy stanowiły łącznie ok. 85% odbiorców i pozyskały łącznie ok. 92% prób. Pozostałe grupy, tj. edukacja, banki genów, ogrody botaniczne i inne, stanowiły łącznie ok. 15% odbiorców i pobrały ok. 8% prób (rys. 1).



Rys. 1. Udział poszczególnych grup odbiorców wraz z udziałem pozyskanych przez nich prób.
Fig. 1. Share of recipient groups and a share of samples gained by those groups (nauka – science, indywidualny – individual recipient, hodowla – breeding, edukacja – education, bank genów – genebank, ogród botaniczny – botanical garden, inne – other; left graph: unique recipients in 2007–2017, right graph: samples distributed in 2007–2017 (till 15.08.2017))



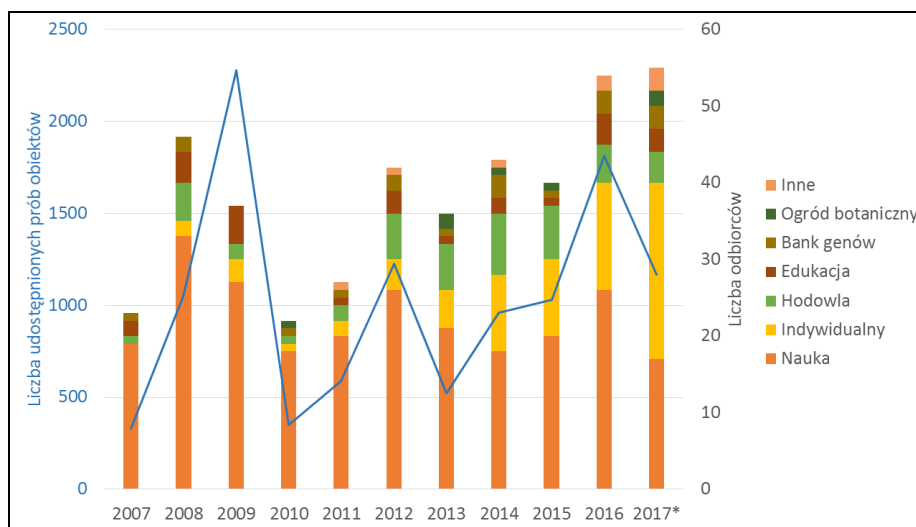
Rys. 2. Dystrybucja prób z podziałem na grupy odbiorców w Polsce i za granicą w latach 2007–2017 (do 15.08.2017)

Fig. 2. Samples distribution with division on the recipients group in Poland and abroad in 2007–2017 (till 15.08.2017); nauka – science, indywidualny – individual recipient, hodowla – breeding, edukacja – education, bank genów – genebank, ogród botaniczny – botanical garden, inne – other

Większość prób, ponad 70%, została wysłana w analizowanym okresie do użytkowników krajowych (rys. 2), przy czym największym odbiorcą (36,35% wszystkich prób obiektów) był Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, zarówno jego centrala w Radzikowie, jak i oddziały (3855, tj. 34,05% wszystkich prób pozyskali odbiorcy z IHAR z grupy Nauka oraz 27, tj. 0,24% wszystkich prób z grupy Ogród botaniczny). Zwraca uwagę prawie dwukrotnie większa dystrybucja prób do hodowli zagranicznej niż do polskiej (6,44% wszystkich prób wobec 3,38%).

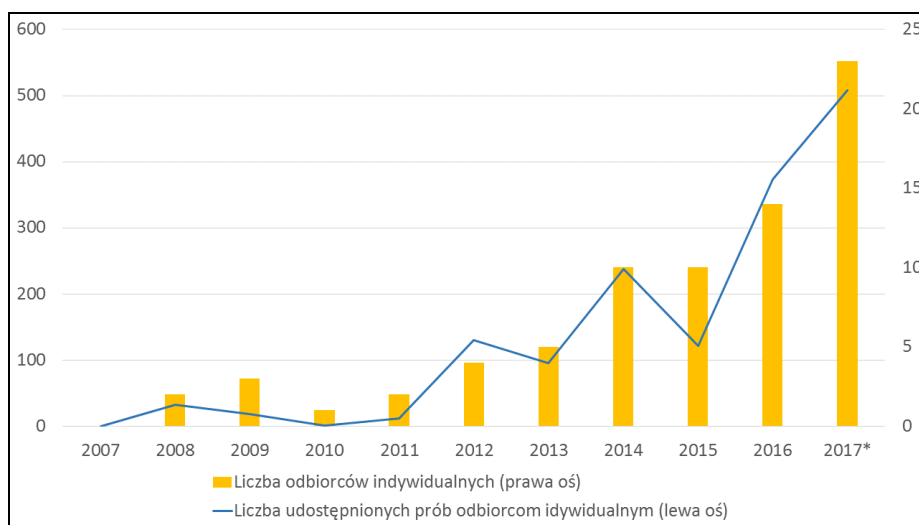
Zarówno liczba udostępnionych prób, jak i liczba odbiorców w poszczególnych grupach ulegała wahaniom (rys. 3). Jednak od roku 2010 widoczny jest trwały trend wzrostowy. Wzrastał także udział odbiorców indywidualnych, a także liczba udostępnionych im prób (rys. 4). O ile w roku 2007 nie odnotowano ani jednego odbiorcy indywidualnego, to na koniec analizowanego okresu, tj. do 15 sierpnia 2017 r., było ich 23, co stanowi 42% wszystkich odbiorców, i pozyskali oni 508 prób, tj. 43% wszystkich udostępnionych prób w roku 2017.

W analizowanym okresie próby nasion wysyłano głównie do polskich odbiorców (ok. 70% wszystkich prób). Pozostałe ok. 30% wysłano do 34 państw, głównie europejskich. Najwięcej prób (484) przekazano do Niemiec, co stanowi ponad 4% wszystkich wysłanych prób, natomiast najmniej prób (3) trafiło do Estonii. Odbiorcami prób były także Chiny, Japonia, Nowa Zelandia, Australia, USA, Iran. Udział poszczególnych państw w dystrybucji prób pokazuje rysunek 5.



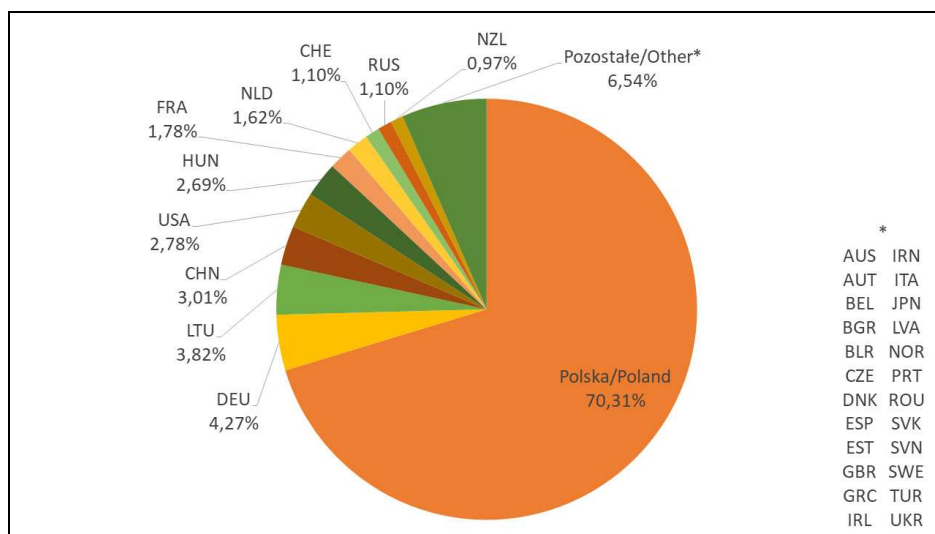
Rys. 3. Dynamika liczebności odbiorców w poszczególnych grupach oraz liczby udostępnionych prób w okresie 2007–2017 (* do 15.08.2017)

Fig. 3. Dynamic of the recipient number in groups and number of distributed samples in 2007–2017 (* till 15.08.2017); nauka – science, indywidualny – individual recipient, hodowla – breeding, edukacja – education, bank genów – genebank, ogród botaniczny – botanical garden, inne – other; left axis: number of distributed samples, right axis: number of recipients;



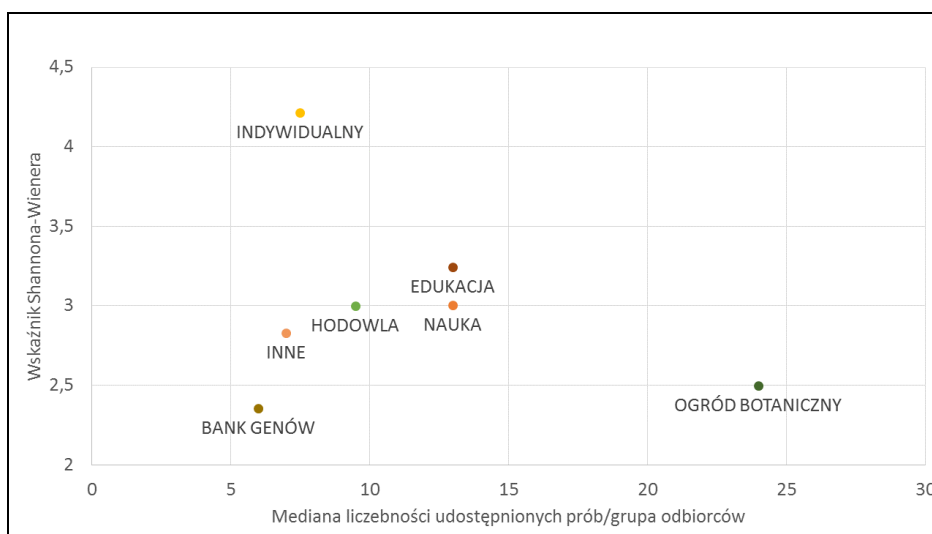
Rys. 4. Dynamika liczebności odbiorców indywidualnych oraz liczby pobranych przez nich prób w latach 2007–2017 (* do 15.08.2017)

Fig. 4. Dynamic of individual recipients number and number of samples gained by them in 2007–2017 (* till 15.08.2017); left axis: number of distributed samples, right axis: number of individual recipients



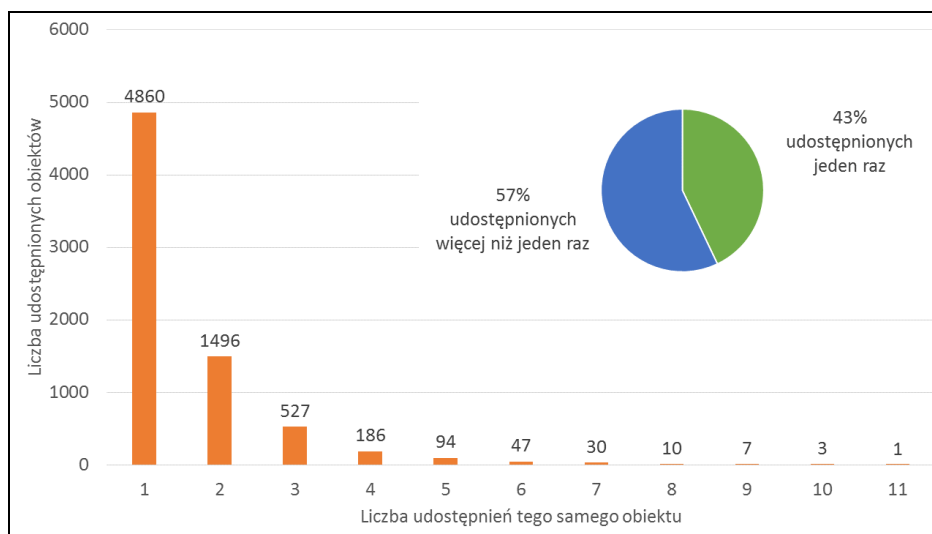
Rys. 5. Udział państw w dystrybucji prób w latach 2007–2017 (do 15.08.2017); nazwy państw wg standardu ISO 3166-1 alfa-3

Fig. 5. Share of the countries in samples distribution in 2007–2017 (till 15.08.2017); country names according to ISO 3166-1 alfa-3 standard



Rys. 6. Zróżnicowanie taksonomiczne udostępnionych prób grupom odbiorców oraz liczebność prób w latach 2007–2017 (do 15.08.2017)

Fig. 6. Taxonomic diversity of samples distributed to recipient groups and number of samples in 2007–2017 (do 15.08.2017); nauka – science, indywidualny – individual recipient, hodowla – breeding, edukacja – education, bank genów – genebank, ogród botaniczny – botanical garden, inne – other; left axis: Shannon-Wiener index, bottom axis: median of number of distributed samples per recipient group



Rys. 7. Częstość udostępniania obiektów w latach 2007–2017 (do 15.08.2017)

Fig. 7. Frequency of samples distribution in 2007–2017 (till 15.08.2017); left axis: number of distributed accessions, bottom axis: number of distribution of the same accession; 57% distributed more than one time, 43% distributed one time

Liczba prób oraz liczba taksonów udostępnionych niepowtarzalnym użytkownikom była bardzo zróżnicowana. Wahała się od 1 próby 1 taksonu do 1236 prób z 5 taksonów (odbiorca z grupy Nauka) oraz 290 prób z 212 taksonów (Indywidualny). Największą wartość wskaźnika Shannona-Wienera, tj. stopień zróżnicowania taksonomicznego prób, stwierdzono w grupie odbiorców indywidualnych (4,2), natomiast najmniejszą w grupie Bank genów (2,3). Wskaźnik ten dla grup Hodowla i Nauka był na zbliżonym do siebie poziomie, odpowiednio: 2,9 oraz 3,0. Mediana liczebności udostępnionych prób w każdej grupie odbiorców przedstawiała się następująco: w grupach Bank genów, Indywidualny, Inne, Hodowla, Nauka i Edukacja zawierała się w przedziale od 6 do 13, natomiast w grupie Ogród botaniczny wyniosła 24 (rys. 6).

Większość obiektów była udostępniana więcej niż jeden raz (57% spośród wszystkich udostępnionych). W tej grupie szczególnie często (8 i więcej razy) były udostępniane obiekty takich gatunków, jak pszenica samopsza, pszenica płaskurka, owies szorstki (rys. 7).

DYSKUSJA

Dostępne dane dotyczące dystrybucji zasobów genowych z poszczególnych banków genów są bardzo ograniczone [FAO 2010], co utrudnia porównanie z dystrybucją z przechowalni KCRZG. Wiadomo jednak, że takie banki genów jak należące do Departamentu Rolnictwa Stanów Zjednoczonych (USDA), Międzynarodowego Centrum Badań Rolniczych na Obszarach Suchych (ICARDA) oraz w IPK dystrybuują rocznie do naukowców i innych odbiorców odpowiednio 8000, 5400 i 4000 prób nasion obiektów jęczmienia rocznie [Urlich 2011]. Przewyższa to kilkukrotnie liczbę obiektów udostępnianych z przechowalni KCRZG (718 prób jęczmienia udostępnionych w całym analizowanym okresie). Znacznie więcej, bo odpowiednio 38%, 48% i 57% prób obiektów jęczmienia trafia za granicę [Urlich 2011], natomiast w przypadku KCRZG jest to ok. 9%. W latach 1997–2007 w stosunku do analizowanego okresu 2007–2017 liczba udostępnionych prób z przechowalni KCRZG była znacznie większa i wynosiła ok. 5700 sztuk rocznie. Odnotowano również znaczny wzrost liczby udostępnień w roku 2002, w którym wysłano około 10 000 prób [FAO 2010]. Należy jednak pamiętać, że przytoczone dane dotyczą wszystkich obiektów udostępnianych ze wszystkich polskich kolekcji, a nie tylko z przechowalni KCRZG, także zasobów genowych ziemniaka, które stanowią nawet 90% wszystkich udostępnianych prób [Gryziak i in. 2016].

Użytkownicy indywidualni stanowią rosnącą grupę i z pewnością ta wzrostowa tendencja się utrzyma. W przekonaniu autorów odpowiadają za nią dwa główne czynniki. Pierwszy to rozpoczęcie w roku 2010 dystrybucji prób nasion z przechowalni KCRZG poprzez stronę internetową <http://egiset.ihar.edu.pl> [Bulińska-Radomska i Zaczyński 2010]. Obecnie większość zamówień na próby obiektów dystrybuowanych z przechowalni KCRZG jest składana drogą elektroniczną. Drugim czynnikiem jest ustanowienie w roku 2015 Programu Wieloletniego pod nazwą „Tworzenie naukowych podstaw po-

stępu biologicznego i ochrona roślinnych zasobów genowych źródłem innowacji i wsparcia zrównoważonego rolnictwa oraz bezpieczeństwa żywnościowego kraju”. Zadania 1.6 oraz 1.7 tego programu poświęcone są poszerzaniu różnorodności gatunków i odmian roślin rolniczych i ogrodniczych oraz podnoszeniu świadomości społeczeństwa w zakresie znaczenia roślinnych zasobów genowych [IHAR – PIB 2017b]. Podejmowane działania w zakresie tych zadań polegają m.in. na rozdawaniu w czasie targów i festynów ulotek z opisem sposobu udostępniania zasobów genowych czy organizowaniu spotkań informacyjnych. Wpływ tych dwóch czynników jest widoczny w przedstawionej na rysunku 4 dynamice liczby odbiorców indywidualnych oraz wysłanych im prób. Wzrasta także zainteresowanie społeczeństwa dawnymi, tradycyjnie uprawianymi roślinami. Widoczne jest to we wzroście częstości wyszukiwania w Internecie takich haseł, jak: „pszenica płaskurka” czy „pszenica samopsza” – dwukrotny wzrost w latach 2011–2017 [Google Trends 2017]. Zwiększone zainteresowanie odbiorców indywidualnych takimi gatunkami, jak pszenica samopsza, pszenica płaskurka, owies szorstki prowadzi do częstszego udostępniania prób tych gatunków, a tym samym do wyczerpania zapasów w przechowalni KCRZG i częstszej regeneracji tych obiektów, co zagraża ich tożsamości genetycznej [FAO 2013]. Z drugiej strony wykorzystanie zasobów genowych, szczególnie starych odmian lub odmian lokalnych, może się przyczynić do ich powrotu do krajobrazu rolniczego, czyli do osiągnięcia jednego z głównych celów banków genów, tj. do zatrzymania lub zmniejszenia erozji genetycznej [Dhillon i in. 2004] a także do poprawy sytuacji ekonomicznej osób wykorzystujących te zasoby genowe [Poudel 2015]. Ponadto próby pozyskiwane przez odbiorców indywidualnych są najbardziej zróżnicowane pod względem taksonomicznym spośród prób udostępnianych wszystkim grupom odbiorców (rys. 7.), to znaczy, że więcej gatunków trafia do krajobrazu rolniczego. Niemniej jednak brakuje badań nad tym, jak długo zachowywane są udostępniane obiekty.

WNIOSKI

1. Z przeprowadzonych analiz wynika, że wzrasta zainteresowanie zasobami genowymi udostępnianymi przez przechowalnię Krajowego Centrum Roślinnych Zasobów Genowych IHAR – PIB.

2. Rosnący udział odbiorców indywidualnych w dystrybucji prób obiektów z jednej strony może mieć pozytywny wpływ na zatrzymanie lub spowolnienie erozji genetycznej, z drugiej stanowi zagrożenie dla zachowanych w przechowalni KCRZG zasobów, w postaci wyczerpania zasobów nasion oraz utraty tożsamości genetycznej w wyniku częstej regeneracji obiektów.

3. Przeprowadzona analiza jakościowa i ilościowa dystrybucji i wykorzystania zasobów genowych wskazuje na potrzebę badań nad trwałością zachowywania i wykorzystania udostępnianych prób obiektów.

PIŚMIENNICTWO

- Bulińska-Radomska Z., Zaczyński M., 2010. System informacyjny obsługujący kolekcje „Krajowego programu zasobów genowych roślin użytkowych”. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 555, 109–114.
- Dhillon B.S, Dua R.P., Brahmi P., Bisht I.S., 2004. On-farm conservation of plant genetic resources for food and agriculture. *Current Sci.* 87(5), 557–559.
- FAO, 2010. The second report on the state of the world's plant genetic resources for food and agriculture. Rzym.
- FAO, 2013. Genebank standards for plant genetic resources for food and agriculture. Rzym.
- FAO, 2017. WIEWS – World Information and Early Warning System on Plant Genetic Resources for Food and Agriculture, <http://www.fao.org/wiews/map-test/en/> [dostęp 28.09.2017].
- Google Trends, 2017. <https://trends.google.com/trends/> [dostęp 28.09.2017].
- Gryziak G., Zaczyński M., Klimont K., 2016. Roślinne zasoby genetyczne i ich wykorzystanie w hodowli i badaniach naukowych. *Rolnictwo XXI wieku – problemy i wyzwania. Idea Knowledge Future* Wrocław, 75–83.
- Hammer Ø., Harper D.A.T., Ryan P.D., 2001. PAST: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontol. Electr.* 4(1).
- IHAR – PIB, 2017a. EGISET. Dystrybucja obiektów, <http://egiset.ihar.edu.pl/> [dostęp 28.09.2017].
- IHAR – PIB, 2017b. <http://pw.ihar.edu.pl/> [dostęp 28.09.2017]
- Krebs C., 1989. *Ecological methodology*. HarperCollins, New York.
- Międzynarodowy traktat o zasobach genetycznych roślin dla żywienia i rolnictwa, sporządzony w Rzymie dnia 3 listopada 2001 r. Dz.U. nr 159 poz. 1128.
- Poudel D., 2015. On farm conservation of crop genetic resource: declining de facto diversity and optimal funding strategy. *Nat. Res.* 6(3), 196–207.
- Tajer K., 2015. Muzeum Nadwiślańskie w Kazimierzu Dolnym. Ogród eksperymentalny w grodzisku Żmijowiska. Rekonstrukcja i prezentacja archeologicznych obiektów 4, 7–17.
- Ulrich S.E. (red.), 2011. *Barley: production, improvement, and uses*. Wiley-Blackwell, Ames, Iowa.

Summary. A qualitative and quantitative analysis of the distribution and use of genetic resources collected at the National Centre for Plant Genetic Resources in the period 01 January, 2007 to 15 August, 2017 was carried out. There were 297 unique recipients identified, to whom 11,323 accessions samples were distributed, out of 456 taxa. The largest share was made by researchers (52% of all receipts, 68% of all samples distributed). The next largest groups were individual recipients (20%, 14%, respectively) and breeding (13%, 10%, respectively). These three groups constituted a total of 85% of the recipients and acquired 92% of the samples. The other groups, i.e. education, gene banks, botanic gardens and others, represented totally 15% of the recipients and took 8% of the samples. The number of individual consumers is increasing, which may help to inhibit the genetic erosion but it increases the exploitation of resources in the gene bank.

Key words: distribution, genebank, recipient

Otrzymano/ Received: 2.10.2017
Zaakceptowano/ Accepted: 21.11.2017