

MAGDALENA FRĄC^{1,2}, MARIUSZ MATYKA^{1,3},
JAN ROZBICKI^{1,4}, PIOTR TRYJANOWSKI⁵

Rolnictwo regeneracyjne – koncepcja zrównoważonej produkcji żywności oraz poprawy agroekosystemów

Czym jest rolnictwo regeneracyjne?

Chociaż koncepcja rolnictwa regeneracyjnego została zapoczątkowana już w latach 70. XX wieku, to nadal nie ma konsensusu, jeśli chodzi o jego definicję (Giller i in., 2021; Newton i in., 2020). W ostatnim czasie zainteresowanie koncepcją rolnictwa regeneracyjnego wzrasta na arenie międzynarodowej, co jest związane z obserwowaną postępującą degradacją gleb intensywnie użytkowanych do celów rolniczych oraz koniecznością odbudowy ich bioróżnorodności i żyzności. Należy też podkreślić, że jest wiele pojęć i praktyk rolniczych odnoszących się do rolnictwa zrównoważonego, jak np. agroekologia, uprawa konserwująca czy rolnictwo ekologiczne, znajdujących zastosowanie w rolnictwie regeneracyjnym. Koncepcja rolnictwa regeneracyjnego posiada wiele celów podobnych do szeregu innych koncepcji agronomicznych, do których należy utrzymanie wysokiej produktywności, zwiększenie bioróżnorodności czy zapewnienie usług ekosystemowych, w tym m.in. sekwestracji węgla i retencji wody. Jednak w odróżnieniu od innych powiązanych koncepcji, rolnictwo regeneracyjne nie jest postrzegane jako podejście obejmujące sztywne, z góry określone reguły i praktyki rolnicze, a zamiast tego koncentruje się na celach, które należy osiągnąć. Na tej podstawie określone są praktyki rolnicze i technologie uprawy. Oczywiście są to reguły i praktyki, które można znaleźć również w agroekologii czy rolnictwie ekologicznym, jednak koncepcja rolnictwa regeneracyjnego jest szersza i pozwala na stosowanie szeregu rozwiązań, które w innych, sztywno określonych koncepcjach agronomicznych nie mogłyby zostać wykorzystane. Dlatego rolnictwo regeneracyjne, w przeciwieństwie do innych koncepcji, nie wyklucza np. intensywnych metod uprawy roli, stosowania nawozów mineralnych czy pestycydów. Zamiast tego ma na celu ich ograniczenie poprzez racjonalne i bardziej precyzyjne ich użycie (Oberč i Schnell, 2020). Charakterystyczną cechą, którą

¹ Komitet Nauk Agronomicznych PAN

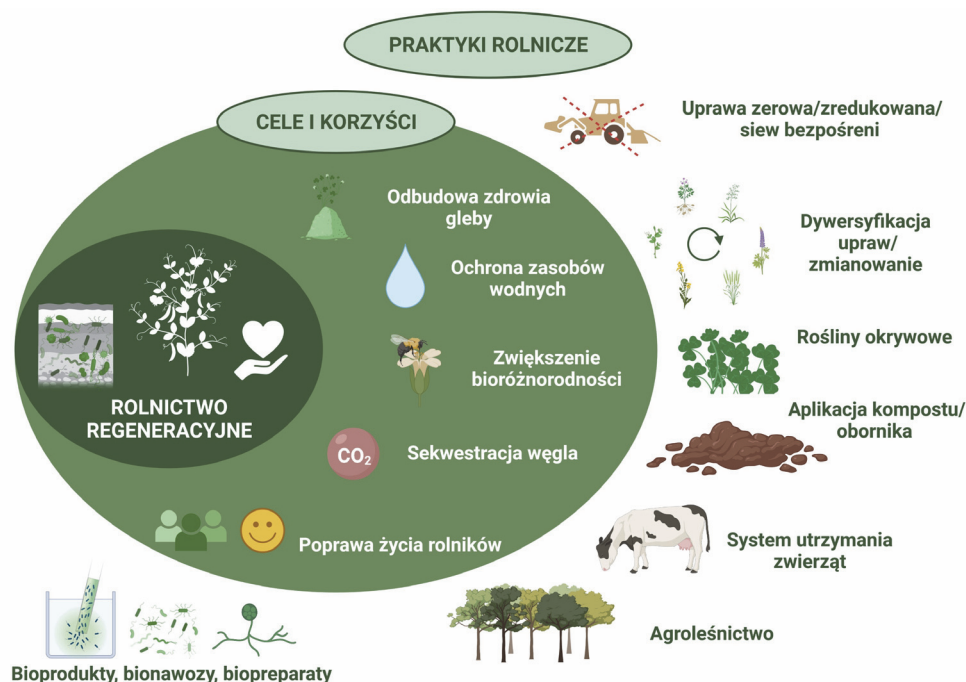
² Instytut Agrofizyki Polskiej Akademii Nauk w Lublinie

³ Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach

⁴ Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

⁵ Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

rolnictwo regeneracyjne dzieli z innymi koncepcjami, jest nie tylko ograniczenie negatywnego wpływu rolnictwa na środowisko, ale również oddziaływania zmierzające ku poprawie jego stanu. Cele i korzyści oraz praktyki rolnicze rekomendowane w koncepcji rolnictwa regeneracyjnego przedstawiono na ryc. 1.



Ryc. 1. Cele i korzyści oraz praktyki rolnicze rekomendowane do zastosowania w rolnictwie regeneracyjnym. Opracowano z wykorzystaniem programu BioRender

Ostatnie doniesienia wskazują, że koncepcja rolnictwa regeneracyjnego może składać się z wielu elementów, spośród których do najbardziej charakterystycznych zalicza się: przywrócenie zdrowia gleby, w tym zwiększenie zdolności do sekwestracji węgla w celu łagodzenia zmian klimatycznych oraz odwrócenie trendu utraty bioróżnorodności (Giller i in., 2021). Dlatego też wiele praktyk stosowanych w rolnictwie zrównoważonym, jak i ocena możliwości ich wykorzystania do poprawy bioróżnorodności i zdrowia gleb znalazło zastosowanie w rolnictwie regeneracyjnym.

Rolnictwo regeneracyjne w raporcie European Academies Science Advisory Council (EASAC)

W raporcie zatytułowanym *Regenerative agriculture in Europe: A critical analysis of contributions to European Union Farm to Fork and Biodiversity Strategies*, opracowanym przez European Academies Science Advisory Council (EASAC, 2022), dotyczą-

cym rolnictwa regeneracyjnego w Europie, przedstawiono bardzo szeroki zakres wyzwań dla produkcji żywności w kontekście zmian klimatycznych, poczynając od jakości gleb, poprzez dostępność wody i składników odżywczych dla roślin, a kończąc na zagrożeniach ze strony szkodników z jednej strony i stosowanych pestycydów z drugiej. W raporcie ujęto także wyzwania stojące przed konsumentami dotyczące zmian diety i nawyków żywieniowych. Należy przyznać, że wyzwania dla globalnego sektora żywnościowego w odniesieniu do gleb w poszczególnych obszarach Europy zostały w raporcie bardzo trafnie zdefiniowane.

Produkcja żywności i produkcja rolnicza są uzależnione od wielu czynników np. warunków środowiskowych, ekonomicznych i kulturowych czy praktyk rolniczych, ale jednym z głównych wyzwań są warunki, właściwości oraz jakość i zdrowie gleb, na których prowadzona jest uprawa roślin służąca produkcji żywności (EASAC, 2018). Choć wiedza o glebach powiększyła się istotnie w ciągu ostatnich dziesięcioleci, to nadal istnieje potrzeba dalszych badań, zwłaszcza w kontekście zdrowia gleb (EASAC i IAP, 2021). Analiza gleb na całym świecie, w tym w Unii Europejskiej, wskazuje na występowanie wielu zagrożeń obejmujących degradację gleb prowadzącą do utraty struktury gruzełkowatej, zasolenia, zakwaszenia czy utraty bioróżnorodności. Biorąc pod uwagę jakość gleb należy zwrócić uwagę na ogromne znaczenie zasiedlających je organizmów roślinnych i zwierzęcych (edafon), to jest bakterii, promieniowców, grzybów i glonów (fitoedafon) oraz pierwotniaków, wrotków, nicieni, ślimaków, wazonkowców, dżdżownic, niesporczaków, skorupiaków, zaleszczotek, roztoczy, pająków, owadów i kręgowców (zooedafon) promujących wzrost i rozwój roślin, przy jednoczesnym zwiększeniu ich odporności na biotyczne (patogeny) i abiotyczne (np. susza, zasolenie) stresy środowiskowe (EASAC, 2018; Mącik i in., 2020). Dlatego jednym z czynników, które mogłyby wpłynąć na poprawę bioróżnorodności, jest opracowanie i stosowanie odpowiednich nawozów biologicznych (EASAC, 2022; Mącik i in., 2020; Pylak i in., 2019). Pomimo prowadzenia intensywnych badań w ostatnich latach nad nawozami biologicznymi, ich efektywność i bezpieczne stosowanie wymagają dalszych testów nie tylko laboratoryjnych, ale również prowadzonych w skali półtechnicznej i warunkach polowych. Ważnym wyzwaniem dla globalnego sektora żywnościowego jest również zrozumienie, czym są organizmy glebowe, jako zintegrowana społeczność – edafon, czyli wyjaśnienie funkcjonalnych aspektów bioróżnorodności gleby oraz zasad funkcjonowania tej społeczności w środowisku. Wiadomo, że np. grzyby i bakterie odgrywają ważną rolę w przetwarzaniu i transformacji minerałów oraz związków organicznych w glebie, a także pełnią szereg funkcji w ekosystemie glebowym, poczynając od udostępniania roślinom składników pokarmowych, poprzez degradację pestycydów, ochronę roślin, a kończąc na sekwestracji węgla czy ograniczeniu emisji gazów cieplarnianych (EASAC, 2022; Frąc i in., 2018). Jednakże, wciąż niewiele wiemy o wpływie zmieniających się warunków środowisko-

wych na mechanizmy ich działania. Te zmiany mogą mieć wiele skutków i konsekwencji dla gleb i rolnictwa, ponieważ zmiana bioróżnorodności gleby powoduje zmiany naturalnych granic zasięgu gatunków roślin, które napędzają zmiany lokalnych warunków siedliskowych, składu roślinności i prowadzą do zmian wykorzystywanych praktyk rolniczych. Może to powodować jednocześnie zwiększenie rozprzestrzeniania się roślin inwazyjnych (FAO, 2020). Dlatego też badania bioróżnorodności gleb w szerszym kontekście stanowią ważne wyzwanie dla rolnictwa regeneracyjnego.

Raport EASAC dotyczący rolnictwa regeneracyjnego odnosi się głównie do Strategii Unii Europejskiej na rzecz Bioróżnorodności do 2030 roku oraz do Strategii od Pola do Stołu, będących częścią Europejskiego Zielonego Ładu (KE, 2020, 2020). Strategie te obejmują szereg ambitnych celów, które mają zmienić system żywnościowy UE w kierunku bardziej zrównoważonej produkcji żywności i zrównoważonego rozwoju. Spośród nich największe znaczenie dla produkcji żywności i rolnictwa mają:

- ograniczenie o co najmniej 55% do 2030 roku emisji gazów cieplarnianych z rolnictwa;
- ograniczenie o 50% zużycia chemicznych środków ochrony roślin do 2030 roku oraz zagrożeń związanych z ich stosowaniem;
- zmniejszenie o co najmniej 50% strat składników pokarmowych oraz zmniejszenie zużycia nawozów o co najmniej 20% do 2030 roku;
- zwiększenie do 25% powierzchni gruntów rolnych pod uprawami ekologicznymi do 2030 roku.

Ambitny program ma zostać zrealizowany poprzez zastosowanie różnych działań, które przyczynią się do rozwiązania problemu lub co najmniej złagodzenia zmian klimatycznych, ochrony środowiska oraz przywrócenia i zachowania bioróżnorodności w rolnictwie europejskim. Ograniczenie zużycia środków ochrony roślin czy nawozów mineralnych może mieć korzystne znaczenie związane z poprawą struktury gleby, bardziej zrównoważonym gospodarowaniem składnikami pokarmowymi oraz ochroną i zachowaniem bioróżnorodności. Jednakże należy jednocześnie pamiętać o konieczności zastąpienia pestycydów i nawozów mineralnych innymi środkami np. preparatami biologicznymi czy nawozami organicznymi (Singh i in., 2020; EASEC, 2022). Natomiast zagrożenia związane z wdrażaniem programu są głównie natury ekonomicznej, związane ze wzrostem kosztów produkcji czy obowiązkiem certyfikacji gospodarstw, a także dotyczą problemów natury psychologicznej związanych z przekształcaniem gospodarstw na inne, nowe systemy gospodarowania oraz koniecznością edukacji i podnoszenia kwalifikacji rolników. Rolnictwo regeneracyjne obejmuje stosowanie praktyk takich jak zmianowanie zasiewów, uprawa roślin bobowatych, międzyplonów, upraw konserwujących, roślin okrywowych czy aplikacja egzogennej materii organicznej (EASAC, 2022). Wskazane w raporcie EASAC rekomendacje dotyczące działalności rolniczej obejmują: zwiększe-

nie dywersyfikacji w obrębie i między uprawami, wprowadzanie upraw trwałych i wieloletnich, wykorzystanie na większą skalę międzyplonów i poplonów oraz praktyk z zakresu agroleśnictwa, a także dążenie do stosowania pokrycia gleby przez cały rok przez stosowanie roślin okrywowych, uprawy zredukowanej czy siewu bezpośredniego. Ponadto z przytoczonych w raporcie badań wynika, że przywrócenie bioróżnorodności na gruntach ornych wcześniej opuszczonych powodowało zwiększenie sekwestracji węgla. Efekt ten był możliwy do uzyskania przez wprowadzenie na takie grunty trwałych użytków zielonych (Sexton i Emery, 2020). Ma to znaczenie nie tylko dla jakości i żyzności gleby oraz środowiska, ale również w świetle zmian klimatu. Trwałe użytki zielone (pastwiska i łąki) pokrywają około 40% powierzchni Ziemi (w Europie jest to około 20% jej powierzchni). Trwałe użytki zielone gromadzą aż 34% światowych zasobów węgla ekosystemów lądowych, podczas gdy lasy magazynują 39%, natomiast agroekosystemy około 17% (White i in., 2000). Ostatnie badania sugerują, że trwałe użytki zielone zostały niedocenione w ich zdolności do sekwestracji węgla. Niektóre badania wskazują, że w glebie trwałych użytków zielonych występuje wyższy poziom węgla organicznego niż w glebach leśnych (Terrer i in., 2020). Regeneracja i zakładanie użytków zielonych dobrze wpisują się w koncepcję rolnictwa regeneracyjnego, ale również rewitalizacja gruntów zerodowanych możliwa jest bez przekształcania gruntów na użytki zielone, przez m.in. stosowanie płodozmianu, uprawy uproszczonej, roślin okrywowych czy zabiegów z zakresu agroleśnictwa. Takie zabiegi mogą również zmniejszyć konieczność stosowania pestycydów na polach uprawnych, a tym samym wesprzeć rolnictwo zrównoważone poprzez zwiększenie bioróżnorodności, odtworzenie struktury gleby, zatrzymywanie wody w glebie, a także mogą być odpowiedzią na obserwowane i przewidywane zmiany klimatu (EASEC, 2022). Ma to istotne znaczenie, biorąc pod uwagę problemy związane z sekwestracją węgla, ponieważ w rolnictwie europejskim emisja CO₂ pochodzi głównie z przekształcania gruntów oraz rolniczego wykorzystywania gleb organicznych, podczas gdy N₂O i CH₄ emitowane są w wyniku, odpowiednio, stosowania nawozów mineralnych i hodowli zwierząt. Szacuje się, że około 70% emisji gazów cieplarnianych (GHG) z rolnictwa związanych jest z hodowlą zwierząt (Leip i in., 2010), przy czym należy podkreślić, że emisja GHG z sektora rolnego stanowi tylko 10% całkowitej emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej (Mielcarek-Bocheńska i Rzeźnik, 2021). Z drugiej strony hodowla, szczególnie przeżuwaczy, przynosi szereg korzyści dla utrzymania trwałych użytków zielonych. Do najważniejszych zalicza się pobudzenie do odnawiania runi pastwiskowej przez jej zgrzyzanie oraz nawożenie gleby.

Należy podkreślić, że oprócz Europejskiego Zielonego Ładu punktem wyjścia dla raportu EASAC była krytyczna analiza niedawnej i obiecującej, ale z naukowego punktu widzenia w dużej mierze niesprawdzonej koncepcji rolnictwa regeneracyjnego. Autorzy raportu dokonali krytycznej analizy bazy dowodów naukowych dotyczących praktyk

wchodzących w skład rolnictwa regeneracyjnego w kontekście realizacji celów stawianych przez UE w zakresie różnorodności biologicznej, składowania dwutlenku węgla i produkcji żywności, co zostało podkreślone w rozdziale 1 raportu. Rozdział 2 przedstawia globalne tło do zrozumienia systemu żywnościowego, w rozdziale 3 zostały przeanalizowane wyzwania, przed którymi stoi rolnictwo w Europie, związane z bioróżnorodnością i zmianami klimatu, a rozdział 4, obejmujący obszerny przegląd literatury praktyk rolniczych wykorzystywanych do poprawy bioróżnorodności i składowania dwutlenku węgla, stanowi główne przesłanie raportu. W rozdziale 4 dokonano również analizy mocnych i słabych stron rolnictwa regeneracyjnego, a w rozdziale 5 przedstawiono oparte na dowodach zalecenia dotyczące polityki.

Rolnictwo regeneracyjne w Polsce

Opublikowanie przez EASAC raportu o rolnictwie regeneracyjnym (EASAC, 2022, ryc. 2), stało się inspiracją do zorganizowania w dniu 25 maja 2022 roku seminarium pt. *Rolnictwo Regeneracyjne*. Seminarium zostało zorganizowane dzięki współpracy trzech komitetów naukowych PAN: Komitetu Nauk Agronomicznych PAN, Komitetu Nauk Zootechnicznych i Akwakultury PAN oraz Komitetu Nauk Weterynaryjnych i Biologii Rozrodu PAN. Współorganizatorami wydarzenia byli przewodniczący wymienionych Komitetów Naukowych PAN, odpowiednio prof. dr hab. Dariusz Grzebelus, prof. dr hab. Tomasz Szwaczkowski oraz prof. dr hab. Wojciech Nizański, a także wiceprezes PAN prof. dr hab. Romuald Zabielski. W pierwszej sesji zatytułowanej *Czym jest rolnictwo regeneracyjne?*, współtwórca raportu prof. dr hab. Piotr Tryjanowski z Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu omówił główne założenia raportu. Następnie redaktor naczelny i autor Raportu prof. Thomas Elmqvist (Stockholm Resilience Center) ze Szwecji zaprezentował proces tworzenia dokumentu oraz główne konkluzje z niego wynikające. Następnie dr Krzysztof Jażdżewski (z-ca Głównego Lekarza Weterynarii) w wykładzie pt. *Współczesna hodowla zwierząt: przyszłość, wyzwania, zagrożenia* odniósł się do założeń raportu dotyczących chowu i hodowli zwierząt produkcyjnych. W drugiej części wydarzenia odbyła się dyskusja panelowa pt. *Czy jesteśmy gotowi na rolnictwo regeneracyjne?*, której moderatorem był prof. dr hab. Mariusz Matyka z IUNG-PIB w Puławach. W panelu wzięli udział: prof. dr hab. Magdalena Frąc (Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie), dr Krzysztof Jażdżewski (z-ca Głównego Lekarza Weterynarii), prof. dr hab. Roman Niżnikowski (Wydział Hodowli, Bioinżynierii i Ochrony Zwierząt SGGW), prof. dr hab. Walenty Poczta (Wydział Ekonomiczny Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu), prof. dr hab. Piotr Tryjanowski (Katedra Zoologii Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu) i prof. dr hab. hab. Romuald Zabielski (Centrum Medycyny Translacyjnej SGGW). W ramach dyskusji panelowej określono główne cechy rolnictwa regeneracyjnego oraz porównano tę koncepcję z rolnictwem zrównoważonym,

a także określono i przedyskutowano praktyki rolnicze stosowane najczęściej w rolnictwie regeneracyjnym. Dyskusja obejmowała krytyczne spojrzenie na trafność i zakres zdefiniowania wyzwań dla globalnego sektora żywnościowego, które zostały przedstawione w raporcie EASAC.



Ryc. 2. Raport dotyczący rolnictwa regeneracyjnego w Europie (EASAC, 2022) jest dostępny do pobrania na stronie <https://easac.eu/publications/details/regenerative-agriculture-in-europe/>

Kolejnym szeroko omówionym zagadnieniem w ramach panelu dyskusyjnego były konsekwencje ekonomiczne wdrażania szeroko pojętych działań środowiskowych do sektora rolnego, głównie w kontekście Wspólnej Polityki Rolnej. Dyskutowano również zagadnienia związane z rolnictwem, a w szczególności produkcją zwierzęcą, zwłaszcza

w kontekście rekomendacji dotyczących zwiększenia poziomu utrzymania zwierząt w systemie pastwiskowym i rezygnacji z systemu alkierzowego. Poruszono także zagadnienia związane ze znaczeniem produkcji zwierzęcej w obiegu składników pokarmowych i zachowaniu zasobności gleb w materię organiczną, a także przedyskutowano korzyści wynikające z wdrożenia założeń Europejskiego Zielonego Ładu w kontekście jakości i żyzności gleb oraz ich bioróżnorodności. Zagadnienia poruszone w dyskusji panelowej w szeroki i kompleksowy sposób odnosiły się do założeń rolnictwa regeneracyjnego oraz sposobów jego wdrożenia w państwach UE, szczególnie w naszym kraju. Omówiono również korzyści i konsekwencje środowiskowe, produkcyjne, ekonomiczne i społeczne wdrożenia tego nowego modelu funkcjonowania sektora rolnego. Równoległe z dyskusją stacjonarną prowadzona była wymiana opinii w formie czatu internetowego. Nagranie z seminarium dostępne jest na platformie YouTube i można je obejrzeć pod linkiem: <https://www.youtube.com/watch?v=AwoWKaHnZwU>.

Podsumowując, raport EASAC o rolnictwie regeneracyjnym koncentruje się na zrównoważeniu ekologicznym, odporności ekologicznej oraz odbudowie zasobów naturalnych i ekosystemów w krajobrazach rolniczych w UE, ze szczególnym uwzględnieniem różnorodności biologicznej, składowania dwutlenku węgla i produkcji żywności. W związku z tym ekonomiczne i społeczne wymiary zrównoważonego rozwoju są uwzględnione w mniejszym stopniu, ale w zakresie niezbędnym do zrozumienia kluczowych powiązań między nimi a potrzebami w zakresie regeneracji i odbudowy ekologicznej, w tym niezbędnych innowacji społecznych i instytucjonalnych dla osiągnięcia wyznaczonych celów. Koncepcja rolnictwa regeneracyjnego zawiera wiele elementów atrakcyjnych zarówno dla rolnictwa, jak i ochrony środowiska przyrodniczego w naszym kraju.

Literatura

- [1] EASAC, *Opportunities for soil sustainability in Europe*. 2018, s. 1–48.
- [2] EASAC i IAP, *The Role of Science, Technology, and Innovation for Transforming Food Systems in Europe*. 2021, s. 1–17.
- [3] EASAC, *Regenerative agriculture in Europe: A critical analysis of contributions to European Union Farm to Fork and Biodiversity Strategies*. 2022, s. 1–70.
- [4] European Commission, *A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system*. COM(2020) 381, 2020.
- [5] European Commission, Communication from the commission to the European parliament, the council, the European economic and social committee and the committee of the regions, *EU Biodiversity Strategy for 2030, Bringing nature back into our lives*. 2020.
- [6] FAO, ITPS, GSBI, SCBD and EC, *State of knowledge of soil biodiversity – status, challenges and potentialities, Summary for policy makers*. 2020, Rome, FAO.
- [7] Frąc M., Hannula S.E., Belka M., Jędrzycka M., *Fungal biodiversity and their role in soil health*. *Frontiers in Microbiology* 2018, nr 9, 707, s. 1–9.

- [8] Giller K.E., Hijbeek R., Andersson J.A., Sumberg J., *Regenerative agriculture: an agronomic perspective*. Outlook on Agriculture 2021, nr 50(1), s. 13–25.
- [9] Leip A., Weiss F., Wassenaar T., Perez I., Fellmann T., Loudjani P., Tubiello F., Grandgirard D., Monni S., Biala K., *Evaluation of the livestock sector's contribution to the EU greenhouse gas emissions (GGELS)*. Final Report, Joint Research Centre, European Commission 2010, s. 1–324.
- [10] Maćcik M., Gryta A., Frać M., *Biofertilizers in agriculture: An overview on concepts, strategies and effects on soil microorganisms*. Advances in Agronomy 2020, nr 162, s. 31–87.
- [11] Mielcarek-Bocheńska P., Rzeźnik W., *Greenhouse gas emissions from agriculture in EU countries – state and perspectives*. Atmosphere 2021, nr 12(11), 1396, s. 1–18.
- [12] Newton P., Civita N., Frankel-Goldwater L., Bartel K., Johns C., *What is regenerative agriculture? A review of scholar and practitioner definitions based on processes and outcomes*. Frontiers in Sustainable Food Systems 2020, nr 4, 194, s. 1–11.
- [13] Oberč B.P., Schnell A., *Approaches to sustainable agriculture. Exploring the pathways towards the future of farming*. Brussels, Belgium: iUCN EURO 2020, s. 1–92.
- [14] Pylak M., Oszust K., Frać M., *Review report on the role of bioproducts, biopreparations, biostimulants and microbial inoculants in organic production of fruit*. Reviews in Environmental Science and Bio/Technology 2019, nr 18, s. 597–616.
- [15] Sexton A.N., Emery S.M., *Grassland restorations improve pollinator communities: a meta-analysis*. Journal of Insect Conservation 2020, nr 24(4), s. 719–726.
- [16] Singh A., Dhiman N., Kar A., Singh D., Purohit M.P., Ghosh D., Patnaik S., *Advances in controlled release pesticide formulations: prospects to safer integrated pest management and sustainable agriculture*. Journal of Hazardous Materials 2020, nr 385, 121525.
- [17] Terrer C., Phillips R.P., Hungate B.A., Rosende J., Pett-Ridge J., Craig M.E., van Groenigen K.J., Keenan T.F., Sulman B.N., Stocker B.D., Reich P.B., Pellegrini A.F.A., Pendall E., Zhang H., Evans R.D., Carrillo Y., Fisher J.B., Van Sundert K., Vicca S., Jackson R.B., *A trade-off between plant and soil carbon storage under elevated CO₂*. Nature 2020, nr 591, s. 599–616.
- [18] White R., Murray S., Rohweder M., *Pilot analysis of global ecosystems: grassland ecosystems*. World Resources Institute, Washington, DC. 2000, s. 1–81.

**Regenerative agriculture
– the concept of sustainable food production
and agroecosystems improvement
Regenerative agriculture for agroecosystems**

The concept of regenerative agriculture increased as a response to the progressive degradation of soils intensively used in agriculture and the need to restore their biodiversity and fertility. A characteristic feature of this concept is not only to reduce the negative impact of agriculture on the environment, but also to improve its quality. The most characteristic elements of the concept of regenerative agriculture include: restoring soil health, including increasing the capacity to sequester carbon to mitigate climate change and reversing biodiversity loss. The EASAC report on regenerative agriculture relates mainly to the European Green Deal, and is a critical analysis of the scientific evidence base on the

practices of regenerative agriculture to meet the main targets of the Farm to Fork and Biodiversity Strategy, carbon storage and food production. The publication of the report on regenerative agriculture by EASAC became an inspiration for organizing a seminar entitled “Regenerative Agriculture” on May 25, 2022. The seminar was organized as cooperation of three scientific committees of the Polish Academy of Sciences: the Committee of Agronomic Sciences, the Committee of Animal Sciences and Aquaculture and the Committee of Veterinary Sciences and Reproductive Biology, being an excellent forum for discussing such an important issue.

Key words: agroecology, agroforestry, biodiversity, regenerative agriculture, sustainable agriculture, soil health