



**Mapa rozwoju rynków i technologii  
dla sektora innowacyjnych nawozów  
przyjaznych dla środowiska**

Niniejsze opracowanie, które powstało na zlecenie Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, jest współfinansowane z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego ze środków Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, w ramach projektu pozakonkursowego *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*.

Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości nie ponosi odpowiedzialności za opinie wyrażone w publikacji, które są opiniami autorów i jako takie nie odzwierciedlają stanowiska Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości, ani też nie są dla niej w żaden sposób wiążące.

Autor:

dr Piotr Rusek

Współpraca:

Zespół ds. Sektora Publicznego Deloitte

Departament Analiz i Strategii, Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości

Copyright by Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, 2019



Niniejsze opracowanie jest rezultatem tzw. Procesu Przedsiębiorczego Odkrywania (PPO), prowadzonego przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii w partnerstwie z Polską Agencją Rozwoju Przedsiębiorczości, w ramach projektu pozakonkursowego pn. *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*.

Celem projektu pozakonkursowego jest monitorowanie i aktualizacja obszarów B+R+I priorytetowych dla rozwoju polskiej gospodarki, tzw. Krajowych Inteligentnych Specjalizacji (KIS). Lista tych obszarów ma charakter otwarty i jest aktualizowana stosownie do zachodzących zmian społeczno-gospodarczych.



## *Spis treści*

1.	Streszczenie.....	4
2.	Summary.....	8
3.	Słownik pojęć/ wykaz skrótów.....	12
4.	Wprowadzenie metodyczne.....	15
5.	Cel i zakres BTR.....	20
6.	Charakterystyka rynku globalnego.....	21
6.1	Analiza dostępnych produktów i technologii.....	21
6.2	Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku.....	27
6.3	Analiza barier rynkowych.....	30
6.4	Kluczowi gracze rynkowi.....	30
6.5	Analiza cyklu życia produktów (LCA).....	34
6.6	Analiza trendów rozwojowych.....	35
6.7	Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej.....	36
7.	Charakterystyka rynku krajowego.....	38
7.1	Analiza dostępnych produktów i technologii.....	38
7.2	Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku.....	38
7.3	Analiza barier rynkowych.....	41
7.4	Kluczowi gracze rynkowi.....	42
7.5	Najważniejsze wydarzenia branżowe.....	45
7.6	Analiza powiązań kooperacyjnych.....	46
7.7	Analiza cyklu życia produktów (LCA) .....	48
7.8	Analiza trendów rozwojowych.....	49
7.9	Analiza SWOT.....	52
7.10	Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej.....	53
7.11	Przegląd dostępnych źródeł wsparcia niekomercyjnego.....	54
8.	Potencjał rozwojowy sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska w perspektywie 6 lat.....	59
9.	Program rozwoju dla sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska w perspektywie 6 lat.....	62
9.1	Scenariusze rozwoju.....	62
9.2	Mapa drogowa.....	80
10.	Ocena potencjału obszaru innowacyjnych nawozów w kontekście KIS.....	83
11.	Wnioski i rekomendacje.....	85
12.	Spis rysunków i tabel.....	90
13.	Spis źródeł.....	92



# 1. Streszczenie

Sterowanie rozwojem gospodarczym na poziomie kraju jest zadaniem niezwykle złożonym. Do głównych przyczyn takiej sytuacji należy wyjątkowo silne powiązanie gospodarek krajowych na poziomie globalnym i szereg czynników, na które zarządzający nie mają wpływu lub wręcz nie są w stanie ich przewidzieć. W warunkach wysokiej niepewności oraz wspomnianych ograniczeń niezwykle istotne jest, aby wyznaczony konkretny cele gospodarcze, dopasowywać prowadzoną politykę do dynamicznie zmieniających się okoliczności.

Mapa rozwoju rynków i technologii dla sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska (BTR – Business Technology Roadmap) powstała w ramach projektu pozakonkursowego Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji, realizowanego wspólnie przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości. Podstawą tworzenia i monitorowania inteligentnych specjalizacji jest proces przedsiębiorczego odkrywania (PPO), integrujący różnych interesariuszy w celu identyfikowania priorytetów w zakresie badań, rozwoju i innowacji,

wokół których koncentrowane są inwestycje prywatne i publiczne. Kluczowe znaczenie przy określaniu tych priorytetów mają przedsiębiorcy oraz przedstawiciele instytucji otoczenia biznesu, jednostek naukowych i instytutów badawczych. Istotnym etapem PPO jest Smart Lab (SL), czyli cykl spotkań grup przedsiębiorców, z udziałem przedstawicieli nauki, otoczenia biznesu i administracji, które są moderowane przez doświadczonych konsultantów – ekspertów branżowych.

*Celem SL jest inicjowanie i rozwijanie inicjatyw projektowych w obszarach/ dziedzinach zidentyfikowanych w trakcie pierwszego etapu PPO, tzw. Smart Panelu oraz zweryfikowanie potencjału tych obszarów jako ewentualnych nowych specjalizacji. BTR jest efektem prac wykonanych na spotkaniach SL dedykowanego sektorowi innowacyjnych*

## *nawozów przyjaznych dla środowiska.*

BTR powstawała w okresie styczeń – marzec 2019 r. W tym czasie odbyły się 4 spotkania w formule SL, podczas których pracowano nad poszczególnymi elementami BTR dla sektora innowacyjnych nawozów.

W spotkaniach wzięli udział zarówno przedstawiciele firm, organizacji otoczenia biznesu, jak i świata nauki.

Ze względu na specyfikę procesu PPO, dokument przedstawia przede wszystkim perspektywę biznesową, a jego istotą jest próba określenia i zdefiniowania kluczowych obszarów, także technologicznych, których przyśpieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorców funkcjonujących w branży. W związku z tak zdefiniowanym celem, BTR skupia się przede wszystkim na tych elementach, które stanowią podstawę decyzji biznesowych. Są to m.in. analiza potencjału kierunków rozwoju, w tym głównych trendów rozwojowych i technologicznych, opis głównych interesariuszy oraz identyfikacja najbardziej obiecujących obszarów współpracy.

Z punktu widzenia logiki prezentacji tematu dokument dzieli się na trzy części. W pierwszej części dokonano analizy rynku globalnego. Z analizy wynika, że większość badanych rynków cechuje się tendencją wzrostową, co

wpływa na powstawanie szans rozwojowych dla producentów. Rosnąca produkcja nawozów mineralnych stanowi odpowiedź na wzrost populacji na naszej planecie i zwiększające się zapotrzebowanie żywnościowe ludzkości. W najbliższych latach czeka nas rozwój rynku nawozów mineralnych, zarówno jedno, jak i wieloskładnikowych. Istotnym trendem jest rosnąca konsumpcja mleka oraz mięsa, które powodują wzrost zapotrzebowania na pasze, a w konsekwencji napędzają rozwój rynku nawozów na świecie. Analiza aktualnych trendów wskazuje, że innowacje idą w kierunku wzbogacania istniejących nawozów w funkcjonalne dodatki, takie jak inhibitory ureazy i nityfikacji czy pożyteczne mikroorganizmy. Coraz większą rolę odgrywa biotechnologia i zderzenie produktów bio z klasycznymi nawozami mineralnymi.

W kategorii nawozów organicznych, które dostarczają tych samych makroskładników i mikroskładników nieorganicznych do upraw jak nawozy mineralne oraz przyczyniają się do zwiększenia substancji organicznej w glebie i jednocześnie wspierają rozwój pożytecznych mikroorganizmów (bakterie i grzyby) w glebie, w najbliższych latach będziemy obserwować wzrost produkcji i konsumpcji. Zwiększenie powierzchni gruntów pod uprawę ekologiczną i postępy w procesie produkcji nawozów

organicznych są głównymi czynnikami napędzającymi rynek nawozów organicznych.

W drugiej części dokumentu,

przenalizowano sytuację polskiego sektora innowacyjnych nawozów.

W Polsce produkowane są wszystkie rodzaje nawozów dostępne na rynku, a pod względem produkcji nawozów mineralnych zajmujemy drugą pozycję w Europie. Posiadane przez krajowe zakłady technologie wytwarzania nawozów są na poziomie światowym i cały czas prowadzone są prace nad innowacyjnymi technologiami. Rozwój branży powinien iść w kierunku opracowania i wdrożenia technologii wytwarzania nawozów zawierających dodatki funkcjonalne. Zadaniem takich dodatków (nowe formułacje) jest zwiększenie kontroli nad zarządzaniem składnikami odżywczymi dostarczonymi roślinom, ograniczenie strat (głównie azotu), zwiększenie plonowania i jakości płodów rolnych, obniżenie emisji gazów cieplarnianych i precyzyjne podawanie składników odżywczych w czasie.

Uczestnicy Smart Labu mocno podkreślali konieczność rozwoju branży nawozowej w kierunku nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie.

Rozwijane technologie będą przełomowe w skali kraju i świata, ponieważ nikt dotąd nie opracował bionawozów na bazie kwasów humusowych wzbogacanych o rodzime, pożyteczne mikroorganizmy glebowe. Kluczową innowacją w skali światowej jest także

opracowanie technologii ich aplikacji, co w konsekwencji prowadzi do ochrony środowiska zgodnie z zasadami zrównoważonego rolnictwa. Według uczestników Smart Labu i zdaniem eksperta, rozwijanie technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych będzie kluczowe w ciągu następnych 10 lat. Składać na to będą się zmiany w prawie unijnym (zmiana rozporządzenia WE 2003/2003), uwzględniające nawozy organiczne w obrocie unijnym, konieczność podnoszenia zawartości próchnicy w glebie oraz postępowanie zgodnie z zasadami zrównoważonego rolnictwa i gospodarki biocykularnej. Rozwój tego typu nawozów jest szansą dla MŚP, co mocno podkreślali uczestnicy SL.

W trzeciej części dokumentu, zaproponowano program rozwoju rynków i technologii dla innowacyjnych nawozów, oparty na trzech scenariuszach:

1. Rozwój innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie.
2. Rozwój technologii nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers).
3. Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb.



Opracowany program rozwoju wymaga nakładów w wysokości minimum 224<sup>1</sup> mln PLN w perspektywie 6 lat (wspólnych wydatków administracji, jak i przedsiębiorstw).

Prace o charakterze warsztatowym, dyskusje i opinie ekspertów wykazały, że zapisy w KIS nie wymagają zmian i uszczegółowienia, zaś SL potwierdził, iż nawozy mineralne są polską specjalnością z dalszym potencjałem rozwojowym. Specjalnością polską, którą należy rozwijać, są również innowacyjne produkty wspomagające nawożenie oraz nawozy organiczne, organiczno-mineralne i wzbogacane mikrobiologicznie. Natomiast warunkiem utrzymania rynku przez polskie firmy jest ciągłe prowadzenie prac B+R, dlatego rekomendowane jest przygotowanie dedykowanych programów rozwoju dla branży nawozowej.

Efektom prac SL, wspartych przez eksperta branżowego, jest szereg rekomendacji dla sektora innowacyjnych nawozów w podziale na 4 cele:

1. Zwiększenie finansowania innowacyjnych projektów ze środków publicznych.
2. Zwiększenie eksportu.
3. Zwiększenie udziału nawozów organicznych i organiczno-

mineralnych w rynku nawozów i poprawa jakości gleb polskich.

4. Uruchomienie sektorowego lub strategicznego programu rozwoju branży nawozowej.

---

<sup>1</sup> Przy założeniu realizacji 7 projektów w każdym ze scenariuszy rozwoju



## 2. Summary

Managing economic growth at the national level is a complex task, mostly due to very strong global connections among national economies and the multitude of factors that are beyond managers' control, or even unpredictable. In the light of high uncertainty and the above limitations, establishing business goals and adjusting the implemented policy to rapidly changing circumstances is of key importance.

The Business Technology Roadmap for the sector of innovative, environmentally friendly fertilizers originated under the project called Monitoring of National Smart Specialization submitted out of competition and carried out by the Ministry of Entrepreneurship and Technology in cooperation with Polish Agency for Enterprise Development.

The entrepreneurial discovery process (EDP), which integrates a variety of stakeholders to identify R&D and innovation priorities, is the basis for the development and monitoring of smart specializations and the focus of both private and public investments. Businesses as well as the representatives of business support institutions and scientific units are instrumental in the

defining of these priorities. Smart Lab (SL), i.e. a cycle of meetings for groups of entrepreneurs with scientists, representatives of business support institutions and the administration, moderated by experienced consultants/industry experts, are an important stage of EDP.

*The objective of SL is to initiate and develop project initiatives in the areas/ domains identified during the first stage of EDP, i.e. the so-called Smart Panel, and to verify the potential of these areas as possible new specializations. The Business Technology Roadmap (BTR) is the result of the work performed during Smart Lab meetings dedicated to the sector of innovative, environmentally friendly fertilizers.*

The Business Technology Roadmap was prepared between January and March 2019. Four SL meetings were held during that period and they were devoted to specific BTR elements concerning the innovative fertilizers sector. The representatives of the industry, academic institutions and business support institutions attended the meetings.

Due to the specifics of EDP, this document mainly presents the business perspective. It attempts to identify and define the key areas, including the area of technology, whose accelerated growth provides industry players with opportunities to gain competitive advantage. Therefore, BTR primarily focuses on the aspects that underlay business decisions, such as an analysis of the potential development prospects, including the key development and technology trends, description of main stakeholders and identification of the most promising areas for cooperation.

In terms of the presentation logic, the document is divided into three sections. The first one presents an analysis of the global market. The analysis confirms that the majority of the examined markets show an upward trend, which triggers development opportunities for manufacturers. The growing production of mineral fertilizers is a response to the increase in population on our planet and the increasing food needs of humanity. In the coming years, the market for mineral fertilizers, both single and multi-constituent will grow and develop.

Those fertilizers are being used in modern agriculture to maximize yields. An important trend is also the growing consumption of milk and meat, which cause an increase in the demand for fodder, and therefore drive the growth of the fertilizer market in the world. This trend is expected to continue. Analysis of current trends indicates that innovations are aimed at enriching existing fertilizers with functional additives such as urease and nitrification inhibitors or beneficial microorganisms. Biotechnology and the clash of bio products with classic mineral fertilizers are becoming more and more important.

Organic fertilizers supply the same inorganic macronutrients and micronutrients for cultivation as mineral fertilizers, and contribute to the increase of organic matter in the soil and at the same time support the development of beneficial microorganisms (bacteria and fungi) in the soil. In the coming years we will observe the increase in production and consumption of organic fertilizers. Increasing agricultural land for organic farming and the progress in the production of organic fertilizers are the main drivers of the organic fertilizer market.

In the second part of the document, the situation of the Polish sector of innovative fertilizers was analysed. All types of fertilizers available on the market are produced in Poland. Domestic fertilizer production plants use cutting edge production technologies.

However, innovative technologies for the production of fertilizers are constantly being developed.

Recommended direction for the industry is to develop and implement technologies for production of fertilizers with functional additives.

The purpose of such additives (new formulations) is to increase control over the management of nutrients supplied to plants, reduce losses, mainly of nitrogen, increase yield and quality of agricultural produce, minimize greenhouse gas emissions and precise administration of nutrients over time. The participants of Smart Lab strongly emphasized the need to develop the fertilizer industry towards microbiologically enriched fertilizers.

Such technologies will be groundbreaking for the country and on a global scale, because nobody has yet developed biofertilizers based on humic acids enriched with indigenous beneficial soil microorganisms. Development of application technologies for such fertilizers, consequently leading to environmental protection in accordance with the principles of sustainable agriculture, will be also a key innovation on global scale. According to the Smart Lab participants and industry expert's opinion, a development of organic and organic-mineral fertilizer technologies will be crucial over the next decade. This is due to changes in EU law (amendment of the EC Regulation 2003/2003) such as

introduction of organic fertilizers to the EU market, a need to increase humus volume in the soil and a requirement to comply with the principles of sustainable agriculture and biocircular economy. It has been strongly emphasized by the SL participants that development of this type of fertilizers is an opportunity for SMEs.

In the third part of the document, a programme has been proposed for the development of markets and technologies for innovative fertilizers based on the following three technology development scenarios:

1. Innovative technologies for microbiologically enriched fertilizers.
2. Fertilizers enriched with functional additives (smart fertilizers).
3. Organic and organic-mineral fertilizer technologies to improve soil quality.

The development programme requires expenditures of at least PLN 224 million<sup>2</sup> over a 6-year horizon (joint expenditures of both administration and enterprises).

Workshops, discussions and expert opinions showed that the provisions of the National Smart Specialisation do not require modification or clarification. The SL has confirmed that mineral fertilizers are a Polish specialisation with further

---

<sup>2</sup> Assuming implementation of 7 projects in each development scenario

development potential. Other Polish specializations include innovative products supporting fertilization as well as organic, organic-mineral and microbiologically enriched fertilizers. However, the condition to maintain the market share by Polish companies is continuous development of R&D, therefore it is recommended to prepare dedicated development programmes for the fertilizer industry.

The SL outcomes produced with support of the industry expert, include a number of recommendations for the sector of innovative fertilizers. Such recommendations have been divided into 4 objectives:

1. Increase of public funding for innovative projects.
2. Growth of export volume in fertilizers.
3. Boost the share of organic and organic-mineral fertilizers in the fertilizer market and improve the quality of Polish soils.
4. Launch of a sectoral or strategic programme for development of fertilizer industry.



### 3. Słownik pojęć/ wykaz skrótów

Pojęcie lub skrót	Rozwinięcie	Wyjaśnienie
<i>AN</i>	Skrót z ang. – ammonium nitrate	Saletra amonowa (nawóz azotowy)
<i>B+R</i>	Badania i Rozwój	Prace badawczo-rozwojowe
<i>B+R+I</i>	Badania, Rozwój i Innowacje	Prace obejmujące badania, rozwój i innowacje
<i>Bakterie ryzosferyczne</i>		Bakterie ze strefy korzeniowej gleby
<i>BTR</i>	Business Technology Roadmap, z ang. Mapa Rozwoju Technologii	Opracowanie zawierające opis sytuacji technologiczno-rynkowej wraz z mapą rozwoju technologii i planowanymi projektami B+R w danej dziedzinie
<i>CAGR</i>	Compound annual growth rate, z ang. skumulowany roczny wskaźnik wzrostu	Wskaźnik wykorzystywany do obliczeń średniego rocznego wzrostu pewnej wielkości w określonym latami przedziale czasowym. Zakłada się, że średnie roczne wzrosty w badanym okresie dodawane są do wartości bazowej następnego roku
<i>CAN</i>	Skrót z ang. – calcium ammonium nitrate	Nawóz azotowy z wypełniaczem wapniowym
<i>CO<sub>2</sub></i>	Wzór chemiczny tlenek węgla (IV), ditlenek węgla	Ditlenek węgla – nieorganiczny związek chemiczny z grupy tlenków
<i>DAP</i>	Skrót z ang. – di ammonium phosphate	Nawóz azotowo fosforowy – fosforan dwu amonowy
<i>Granulacja mechaniczna</i>		Proces formowania produktów w postaci granul z wykorzystaniem granulatora talerzowego lub bębnowego
<i>Granulacja wieżowa</i>		Operacja polegająca na wytworzeniu kropeł z saletry ze stopu saletry i ich zestaleniu w wieży granulacyjnej przy użyciu powietrza podczas swobodnego opadania w wieży granulacyjnej
<i>Heterotroficzna biomasa bakteryjna</i>		Biomasa bakterii cudzożywnych
<i>Inhibitor nityfikacji</i>		Substancja blokująca proces utleniania amoniaku
<i>Inhibitor ureazy</i>		Substancja blokująca działanie enzymu ureazy, który wpływa na rozkład mocznika
<i>IPR</i>	Skrót z ang. Intellectual Property Rights	Prawo własności intelektualnej, najczęściej rozumiane jako prawo autorskie oraz patenty i znaki towarowe
<i>IS</i>	Inteligentna Specjalizacja	Obszar badawczo-rozwojowy lub innowacyjny, zidentyfikowany oddolnie przez przedsiębiorców oraz przedstawicieli nauki, jako priorytetowy dla poprawy konkurencyjności i innowacyjności gospodarki oraz jakości życia społeczeństwa

Pojęcie lub skrót	Rozwinięcie	Wyjaśnienie
<i>KE</i>	Komisja Europejska	
<i>KIS</i>	Krajowa Inteligentna Specjalizacja	Obszar wskazany jako Inteligentna Specjalizacja na poziomie krajowym. Obszary KIS zostały wskazane w dokumencie „Krajowa inteligentna specjalizacja”, który został opracowany w 2014 roku przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii (byłe Ministerstwo Gospodarki) – we współpracy z Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego oraz Ministerstwem Inwestycji Rozwoju (byłe Ministerstwo Rozwoju Regionalnego). Koncepcja inteligentnej specjalizacji polega na określeniu priorytetów gospodarczych oraz skupieniu inwestycji na specjalizacjach badawczo-rozwojowych i technologicznych zapewniających zwiększenie wartości dodanej gospodarki i jej konkurencyjności na rynkach zagranicznych
<i>Leonardyt</i>		Kopalina, bardzo bogata w kwasy humusowe, których zawartość dochodzi do 90 %; jest formą pośrednią między torfem, a węglem brunatnym
<i>MAP</i>	Skrót z ang. – mono ammonium phosphate	Nawóz azotowo fosforowy- mono fosforan amonu
<i>Metoda rotaformerowa</i>		Metoda granulacji polegająca na wytworzeniu kropeł stopu nawozu (mocznika, azotanu wapnia) i zestaleniu ich na taśmie metalowej chłodzonej wodą
<i>MOP</i>	Skrót z ang. muriate of potash	Nawóz potasowy – chlorek potasu
<i>Nawozy commodity</i>		Nawozy z grupy produktów masowych, towarowych, np. na bazie mocznika, przeciwieństwo nawozów specjalistycznych
<i>NCBR</i>	Narodowe Centrum Badań i Rozwoju	
<i>NPK</i>	Symbole pierwiastków chemicznych – azot, fosfor, potas	Nawóz wieloskładnikowy azotowo, fosforowo, potasowy
<i>PARP</i>	Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości	
<i>PESTEL</i>	Skrót z ang. Political, Economic, Social, Technological, Environmental, Legal	Wieloaspektowa analiza mająca na celu ocenę środowiska makroekonomicznego podmiotów gospodarczych
<i>Polihalit</i>		Minerał, uwodniony siarczan potasu, magnezu i wapnia
<i>PPO</i>	Proces Przedsiębiorczego Odkrywania	Wieloletni, cykliczny mechanizm diagnozy, identyfikacji, aktywizacji i integracji firm z potencjałem do rozwijania działalności innowacyjnej (z udziałem przedstawicieli środowiska nauki i otoczenia biznesu) w oparciu o wyniki prac badawczo-rozwojowych. Celem procesu jest wypracowanie mechanizmu współpracy finansowej i niefinansowej przedsiębiorców, której efektem ma być ilościowy i jakościowy wzrost nowych lub ulepszonych

Pojęcie lub skrót	Rozwinięcie	Wyjaśnienie
		produktów/ technologii wdrażanych na rynku polskim i eksportowanych na rynki zagraniczne. Proces PPO jest realizowany przez MPiT oraz PARP
<i>Promieniowce</i>		Typ bakterii
<i>RSM</i>	Skrót: roztwór saletrzano- mocznikowy	Nawóz płynny azotowy o zawartości % azotu 28, 30, 32, wytwarzany w Grupie Azoty SA
<i>Sekwestracja CO<sub>2</sub></i>		Czynności mające na celu wychwycenie, transport oraz unieszkodliwienie lub trwałe zdeponowanie i odizolowanie od atmosfery dwutlenku węgla
<i>SL</i>	Smart Lab	Jeden z etapów PPO, obejmujący spotkania grup przedsiębiorców, z udziałem przedstawicieli nauki, otoczenia biznesu i administracji, moderowane przez doświadczonych konsultantów – ekspertów branżowych. Celem SL jest inicjowanie i rozwijanie inicjatyw projektowych w obszarach/ dziedzinach zidentyfikowanych w trakcie pierwszego etapu PPO, tzw. Smart Panelu oraz zweryfikowanie potencjału tych obszarów jako ewentualnych nowych specjalizacji
<i>SOP</i>	Skrót z ang. -sulfate of potash	Nawóz siarkowo potasowy – siarczan potasu
<i>SP</i>	Smart Panel	Jeden z elementów procesu PPO, obejmujący przygotowanie i realizację badań wśród przedsiębiorców oraz analizę danych zastanych. Celem SP jest identyfikacja potencjału społeczno-ekonomicznego przedsiębiorstw prowadzących działalność gospodarczą. Rezultatem SP jest lista zidentyfikowanych obszarów/ dziedzin (specjalizacji) o wysokim potencjale innowacyjnym i wyselekcjonowana grupa przedsiębiorców reprezentujących te obszary/ dziedziny, którzy otrzymają zaproszenie do udziału w dalszych etapach PPO
<i>SSP</i>	Skrót z ang. – Single Super Phosphate	Nawóz fosforowy – superfosfat prosty
<i>SWOT</i>	Skrót z jęz. ang. Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats	Technika służąca do porządkowania i analizy informacji z podziałem ich na silne strony, słabe strony, możliwości i zagrożenia
<i>TSP</i>	Skrót z ang. – Triple Super Phosphate	Nawóz fosforowy – superfosfat potrójny





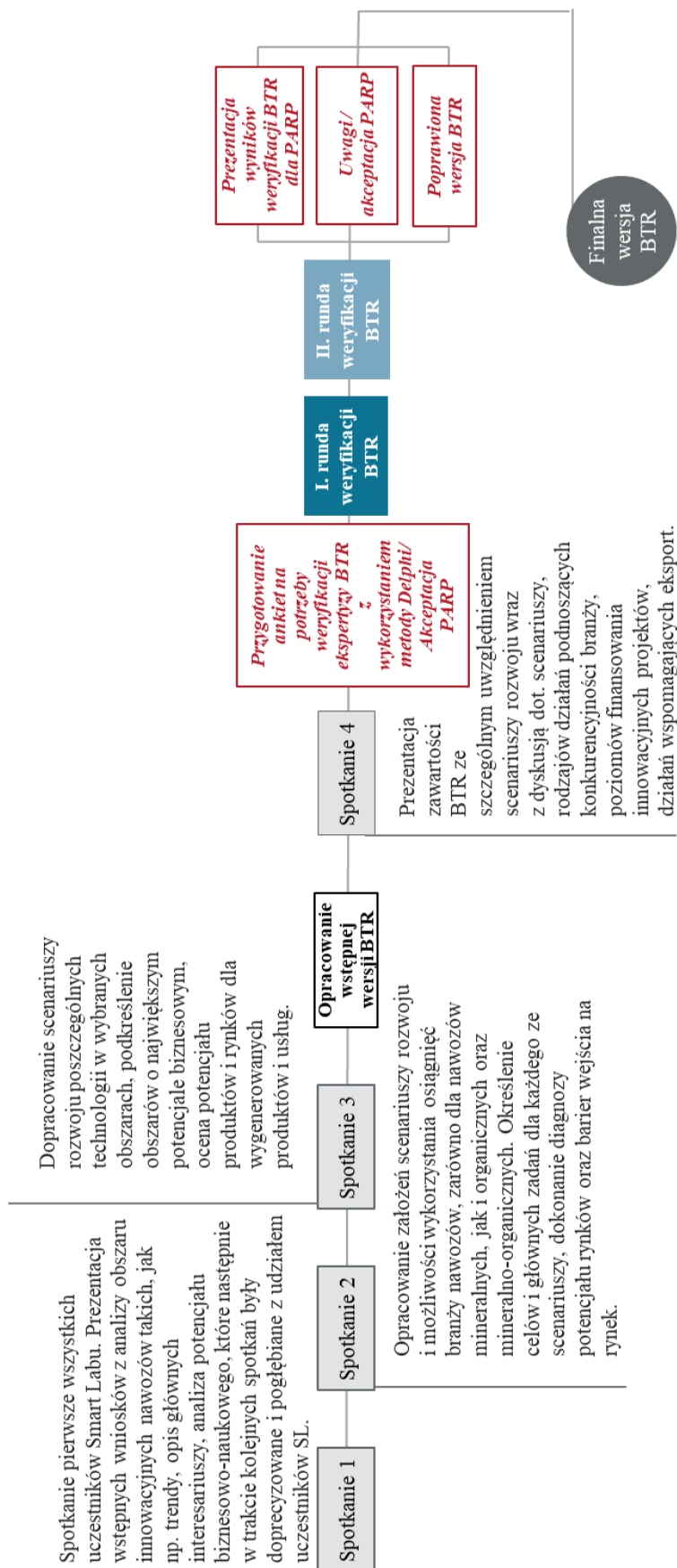
## 4. Wprowadzenie metodyczne

Mapa rozwoju rynków i technologii dla sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska (BTR) powstała w ramach projektu pozakonkursowego *Monitoring Krajowej Inteligentnej Specjalizacji*, realizowanego wspólnie przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii oraz Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości. Inteligentne specjalizacje mają przyczynić się do transformacji gospodarki krajowej poprzez jej unowocześnienie, przekształcenie strukturalne oraz tworzenie innowacyjnych rozwiązań społeczno-gospodarczych, jak również do podniesienia jej konkurencyjności na arenie międzynarodowej. Istnienie systemu monitorowania, aktualizacji i ewaluacji inteligentnych specjalizacji w Polsce stanowi warunek *ex-ante* dla celu tematycznego 1 w ramach perspektywy finansowej na lata 2014-2020 oraz umożliwia weryfikację stopnia osiągnięcia celów wytyczonych dla poszczególnych KIS.

Proces monitorowania, aktualizacji i ewaluacji inteligentnych specjalizacji polega na systematycznym obserwowaniu zmian zachodzących w ramach poszczególnych specjalizacji na poziomie krajowym, poprzez analizę

i ocenę trendów rozwojowych oraz identyfikację nisz rynkowych, potrzeb i potencjału rozwojowego przedsiębiorstw. Podstawą tworzenia i monitorowania inteligentnych specjalizacji jest proces przedsiębiorczego odkrywania (PPO), integrujący różnych interesariuszy w celu identyfikowania priorytetów w zakresie badań, rozwoju i innowacji, wokół których koncentrowane są inwestycje prywatne i publiczne. Kluczowe znaczenie przy określaniu tych priorytetów mają przedsiębiorcy oraz przedstawiciele instytucji otoczenia biznesu, jednostek naukowych i instytutów badawczych. Realizacja PPO, na który składają się głównie działania w ramach: Komitetu Sterującego, Grupy Konsultacyjnej, Obserwatorium Gospodarczego, Grup Roboczych ds. krajowych inteligentnych specjalizacji, Smart Panelu i Smart Labów, przyczynia się do zwiększenia aktywnego zaangażowania przedsiębiorców w określanie kierunków strategicznego wsparcia w polityce innowacyjnej kraju. Niniejsza BTR jest efektem prac wykonanych na spotkaniach *Smart Labu Innowacyjne nawozy przyjazne dla środowiska*. Metodologię prac nad BTR przedstawiono na Rysunku nr 1.

Rysunek 1. Schemat prezentujący metodykę prac nad BTR dla sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska

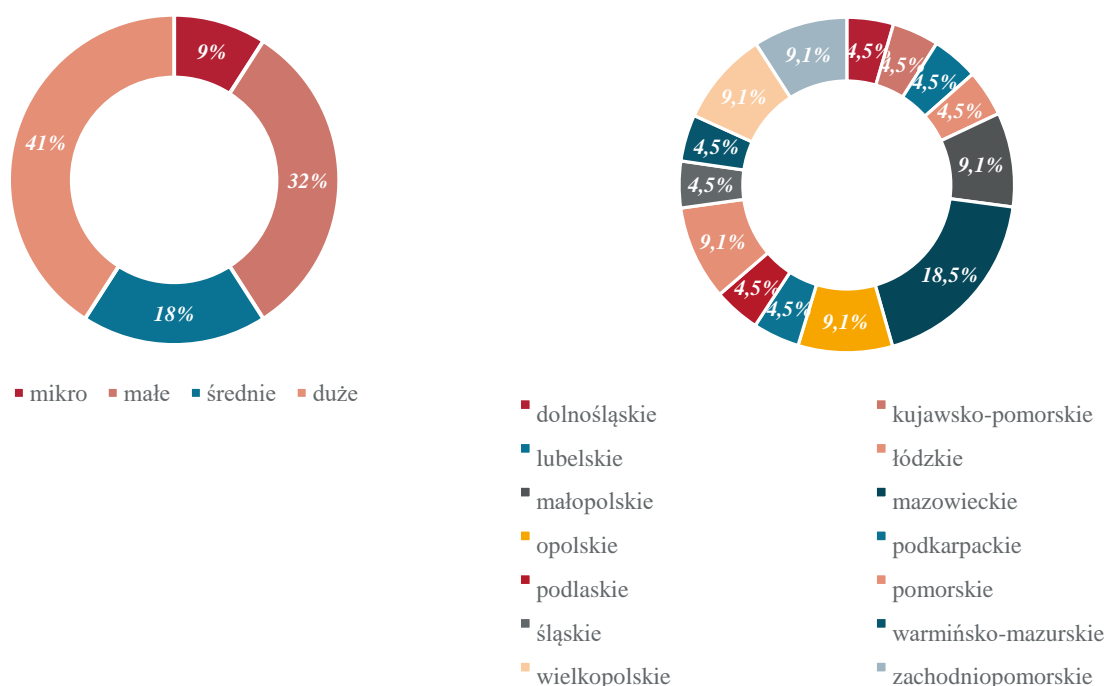


Źródło: Opracowanie własne

Niniejsza BTR została przygotowana w ścisłej współpracy przedsiębiorców działających w branży, przedstawicieli świata nauki, zajmujących się tematyką i technologiami w obszarze innowacyjnych nawozów oraz konsultanta – eksperta branżowego wspieranego przez konsultantów

biznesowych Deloitte, we współpracy z instytucjami publicznymi – MPiT oraz PARP. Dokument został wypracowany w modelu ekspercko-partycypacyjnym, z zastosowaniem szeregu narzędzi analitycznych, scharakteryzowanych poniżej.

Rysunek 2. Wielkość i lokalizacja firm sektora innowacyjnych nawozów biorących udział w SL



Źródło: Opracowanie własne

Wstęp merytoryczny, zakres oraz tryb prac został zaproponowany i opracowany przez konsultanta – eksperta branżowego doktora Piotra Ruska, we współpracy z konsultantami biznesowymi Zespołu ds. Sektora Publicznego Deloitte. Materiał stanowił bazę do pracy o charakterze warsztatowym w cyklu spotkań Smart Lab, które odbyły się między 7 stycznia a 14 lutego 2019 r.

Podczas spotkań m.in. wypracowano obszary koncentracji technologii w sektorze innowacyjnych nawozów, przeprowadzono analizę SWOT, przedyskutowano dostępne źródła finansowania inwestycji w B+R, wskazano nadchodzące zmiany legislacyjne i ich wpływ na branżę, uzgodniono scenariusze rozwojowe – technologiczne oraz biznesowe, a następnie nakreślono plan prac i kamienie milowe, które należy

osiągnąć w celu realizacji poszczególnych scenariuszy.

Zaproponowane na spotkaniach podejście warsztatowe opierało się przede wszystkim na technikach *Agile*, nakierowanych na przyrostowe rozwijanie podejścia wypracowanego i uzgodnionego na pierwszym spotkaniu. Dzięki zastosowanym metodom warsztatowym, już w początkowej fazie SL uczestnicy stworzyli ramowe scenariusze działania, opierające się na wykorzystaniu zidentyfikowanych silnych stron i szans rozwoju branży oraz odpowiadające na zidentyfikowane zagrożenia. Iteracyjnej analizie podlegały technologie niezbędne do osiągnięcia zakładanych rezultatów w kolejnych latach, z uwzględnieniem ich aktualnej i docelowej dojrzałości oraz podziału na technologie kluczowe i technologie wspierające dla danego scenariusza.

Schematy wypracowanych scenariuszy rozwoju zamieszczone są w rozdziale *Scenariusze rozwojowe*. Scenariusze prezentują potencjał rozwojowy w analizowanych obszarach.

Podejmowanie działań przez polskie firmy oraz pozostałe podmioty w ramach zaprezentowanych inicjatyw są szczególnie pożądane w procesie budowania konkurencyjności polskiego sektora na rynku globalnym. Informacje te powinny stanowić podstawę podejmowania decyzji w zakresie dedykowania wsparcia, w tym finansowego, koordynowanego przez

instytucje publiczne i pochodzącego ze źródeł publicznych.

Pomiędzy spotkaniami SL miała miejsce wymiana uwag i informacji, zarówno drogą e-mailową, jak i za pomocą platformy SharePoint. Dodatkowo, wśród uczestników SL przeprowadzone zostało badanie ankietowe, którego celem było zebranie informacji na temat priorytetowych technologii w sektorze, a także realizowanej działalności badawczo – rozwojowej.

Ostatnim etapem prac była ponowna interakcja z uczestnikami Smart Labu, którzy mieli możliwość zapoznania się z dotychczas opracowanymi wynikami SL, a następnie po dyskusji nad przedstawionymi materiałami, zaproponowania korekt i uzasadnionych zmian.

Istotą Mapy Drogowej Technologii jest próba określenia i zdefiniowania obszarów technologicznych, których przyśpieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorców funkcjonujących w branży.



## 5. Cel i zakres BTR

Istotą Mapy Drogowej Technologii jest próba określenia i zdefiniowania obszarów technologicznych, których przyspieszony rozwój stwarza szansę uzyskania przewagi konkurencyjnej dla przedsiębiorców funkcjonujących w branży. Przyspieszony rozwój może być osiągnięty m. in. poprzez zwiększone inwestycje w przedsięwzięcia B+R. Szczegółowo cele i zakres niniejszego dokumentu przedstawiają się następująco:



### **Analiza potencjału biznesowo-naukowego sektora**

innowacyjnych technologii nawozowych.



### **Ocena głównych trendów biznesowych**

**i technologicznych**, zarówno w ujęciu rynku globalnego, jak i w kontekście rynku krajowego.



### **Opis głównych interesariuszy**

na świecie, w Europie i w Polsce.



### **Opracowanie mapy drogowej**

oraz założeń dla

programowania inwestycji środków publicznych w działalność badawczo-rozwojową. Na podstawie scenariuszy rozwoju, można wyodrębnić konkretne działania, których wsparcie byłoby niezwykle cenne dla przyspieszenia rozwoju sektora, a które także napotykają pewną lukę w finansowaniu.



### **Analiza możliwych kierunków i rekomendacje**

**dla uczestników rynku**, kluczowe w planowaniu ich budżetów na B+R w danym okresie. Scenariusze rozwoju zaprezentowano w perspektywie 6-letniej.



### **Zidentyfikowanie obszarów współpracy**

oraz zdefiniowanie tematyki projektów istotnych dla branży innowacyjnych nawozów. Wskazano kluczowe obszary, z uwzględnieniem podmiotów szczególnie ważnych dla każdego z nich.



### **Przeanalizowanie zasadności utworzenia dedykowanej RIS**

**lub KIS** dla innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska.



## 6. Charakterystyka rynku globalnego

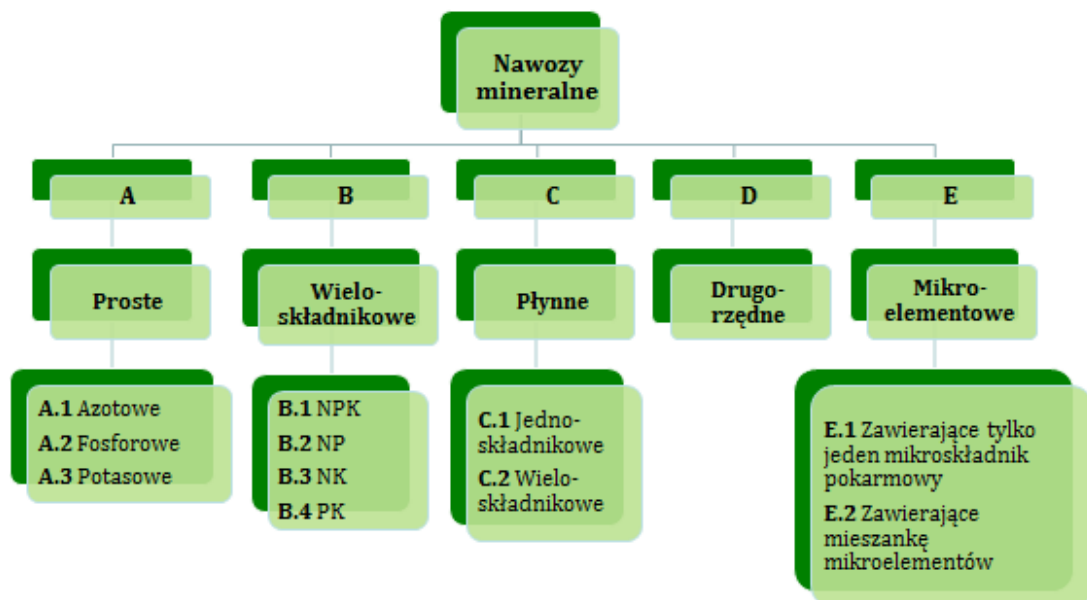
### 6.1. Analiza dostępnych produktów i technologii

„Nawóz” oznacza substancję, której główną funkcją jest dostarczanie składników pokarmowych roślinom<sup>3</sup>.

„Nawóz nieorganiczny” oznacza nawóz, którego deklarowane składniki pokarmowe występują w formie minerałów uzyskanych na drodze

wydobycia albo fizycznych lub chemicznych procesów przemysłowych. Cyjanamid wapnia, mocznik oraz jego kondensaty i produkty pochodne, a także nawozy zawierające schelatowane lub skompleksowane mikroślądniki pokarmowe mogą być umownie klasyfikowane jako nawozy nieorganiczne.

Rysunek 3. Klasyfikacja nawozów mineralnych zgodnie z Rozporządzeniem WE 2003/2003



Źródło: opracowanie własne w oparciu o Rozporządzenie WE nr 2003/2003

<sup>3</sup> Rozporządzenie (We) Nr 2003/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. w sprawie nawozów

Kolejną grupę nawozów stanowią nawozy organiczne wyprodukowane z substancji organicznej lub z mieszanin substancji organicznych, w tym komposty, a także komposty wyprodukowane z wykorzystaniem dżdżownic<sup>4</sup>.

W klasyfikacji nawozów znajdują się jeszcze nawozy organiczno-mineralne powstające poprzez zmieszanie nawozów mineralnych i organicznych.

Rosnąca produkcja nawozów mineralnych stanowi odpowiedź na wzrost populacji na naszej planecie i zwiększające się zapotrzebowania żywnościowe ludzkości. Najnowsze badania wykazują, że w najbliższych latach (2019-2022), czeka nas rozwój rynku nawozów mineralnych, zarówno jedno, jak i wieloskładnikowych.

Wykorzystywane są one we współczesnym rolnictwie do maksymalizowania plonów. Istotnym trendem jest także rosnąca konsumpcja mleka oraz mięsa, które powodują wzrost zapotrzebowania na pasze, a w konsekwencji napędzają rozwój rynku nawozów na świecie. Przewiduje się dalsze utrzymywanie tego trendu.

Obecnymi liderami produkcji nawozów mineralnych są Stany Zjednoczone, Chiny, Indie oraz państwa Unii

Europejskiej. Wytwarzanie nawozów stanowi obecnie jeden z najszybciej rozwijających się obszarów produkcji w wielkiej syntezie chemicznej w regionie Azji i Pacyfiku. Jednak także rynki wschodzące, takie jak Indie, Bangladesz, Indonezja czy Pakistan zgłaszają rosnące zapotrzebowanie na nawozy. Warto zaakcentować obserwację ekspertów<sup>5</sup> dotyczącą istnienia ogromnych możliwości poprawy produktywności przemysłu nawozów na rynkach wschodzących, takich jak Indie<sup>6</sup>, (które są trzecim największym konsumentem nawozów) poprzez zastosowanie nowoczesnych technologii i lepsze zarządzanie procesami.

Zdaniem analityków popyt na nawozy mineralne powinien utrzymać się na zbliżonym poziomie w okresie najbliższych dziesięciu lat. Dodatkowo warto podkreślić, że prognozowany wzrost zapotrzebowania na nawozy w USA i Chinach będzie nadal związany z dążeniem supermocarstw do samowystarczalności żywieniowej.

Na rozwój rynku nawozów miały również wpływ dotacje rządowe oraz rosnąca ilość inwestycji w rolnictwie. Polityka władz poszczególnych państw zaczyna odgrywać coraz większą rolę, dyktując tempo rozwoju rynku poprzez

---

<sup>4</sup> Ustawa o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r. (Dz.U. 2017 poz. 668), tekst ujednolicony, dostęp: 01.02.2019, <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20071471033>

<sup>5</sup> Priyanka Khemka, "Advancements in the Asian Fertilizer Market: Part 2", *World Fertilizers Magazine*, December 2018

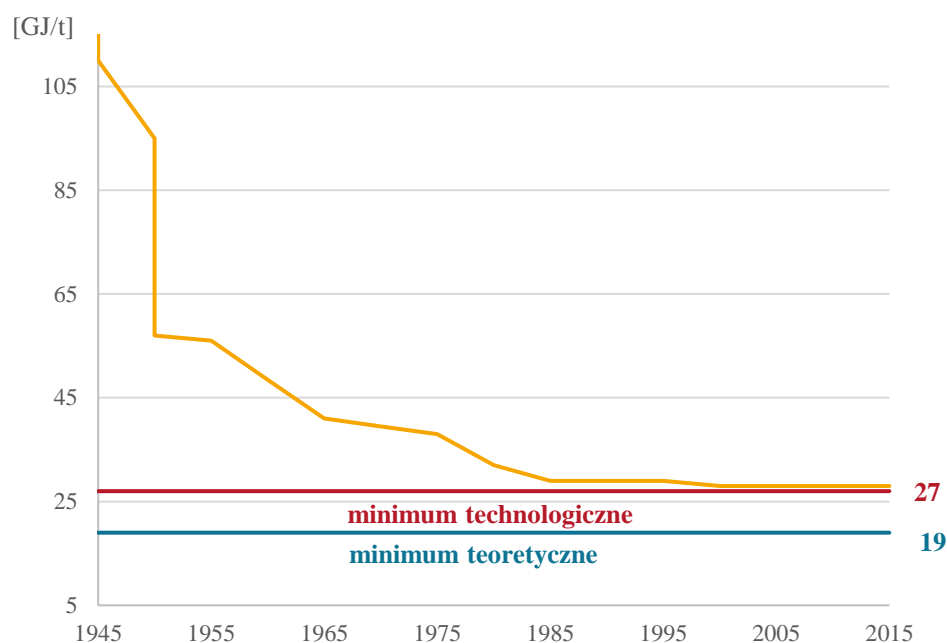
<sup>6</sup> Vijay Paul Sharma, Hrima Thaker, "Demand for Fertilisers in India: Determinants and Outlook for 2020", *Ind. Jn. of Agri. Econ.*, Vol.66, No.4, Oct.-Dec. 2011



wpływanie na ceny oraz dystrybucję nawozów. Dla producentów nawozów mineralnych zagrożenie stanowią wspieranie nawożenia naturalnego oraz rygorystyczne przepisy prawne

w zakresie ochrony środowiska wprowadzane w niektórych krajach. Mimo to producenci nawozów mineralnych mogą z optymizmem spoglądać w przyszłość.

Rysunek 4. Zużycie energii na wyprodukowanie 1 t amoniaku



Źródło: Opracowanie własne na podstawie prezentacji C. Możeński Przemysł nawozowy – czy to już historia, czy przyszłość polskiej chemii?, Kraków 2015

W kategorii nawozów organicznych, które dostarczają tych samych makroskładników i mikroskładników nieorganicznych do upraw jak nawozy mineralne oraz przyczyniają się do zwiększenia substancji organicznej w glebie i jednocześnie wspierają rozwój pożytecznych mikroorganizmów (bakterie i grzyby) w zależności od zawartości bakterii w glebie, w najbliższych latach będziemy obserwować wzrost produkcji i konsumpcji.

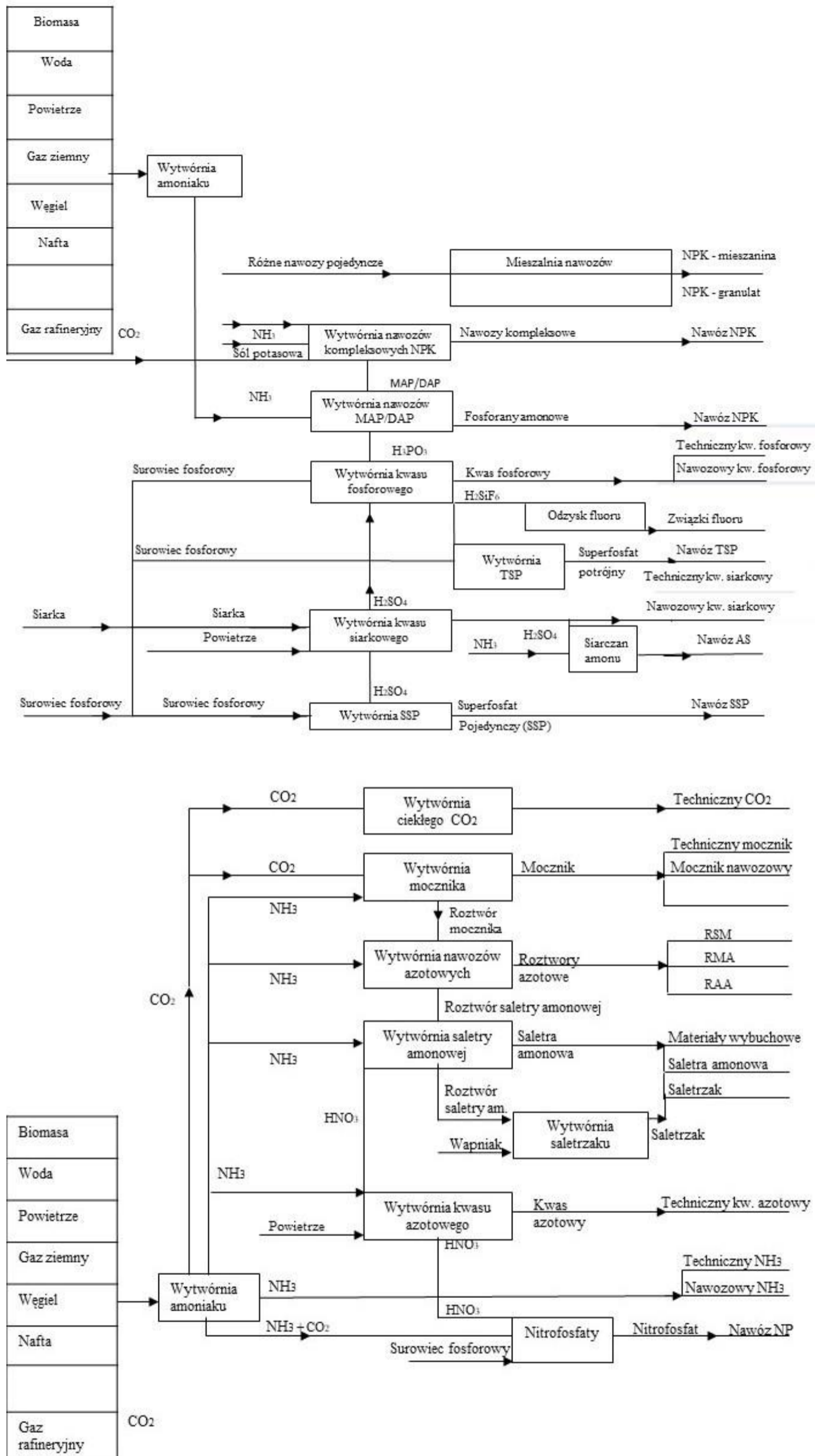
W ostatnich latach nastąpiły duże zmiany w technologii wytwarzania

nawozów mineralnych. Do praktyki przemysłowej wdrożono nowe rozwiązania technologiczne, dzięki którym uzyskano dużą poprawę jakości i wzbogacenie asortymentu. Zmiany te dotyczą: poprawy bilansów energetycznych oraz cieplnych przy produkcji amoniaku i mocznika, zastosowania nowych technologii wytwarzania (granulowania nawozów), zastąpienia metody granulacji wieżowej metodą rotaformerową dla mocznika czy granulacji wieżowej saletry amonowej metodą granulacji mechanicznej. Zmiany te nastąpiły w wyniku realizacji

zakupu licencji, a także prac rozwojowych prowadzonych w jednostkach badawczych i zakładach przemysłowych, np. zakup licencji i technologii granulacji mocznika metodą rotaformerową przez Grupę Azoty Zakłady Azotowe Puławy SA od Sandvica, modernizacja wytwórni amoniaku przez Instytut Nowych Syntez Chemicznych w zakładach Grupy Azoty w Puławach, Policach i Kędzierzynie czy pozyskanie technologii odsiarczania spalin metodą moką amoniakalną od Marsulex Environmental. W większości zakładów nawozowych znacznie ograniczono zużycie energii w procesie produkcji w przeliczeniu na określoną ilość składnika, np. na 1 t amoniaku.

Do produkcji nawozów mineralnych wprowadza się surowce pochodzące z nowych źródeł, jak np. siarczan amonu z instalacji odsiarczania spalin metodą amoniakalną czy siarczany wapnia i magnezu. Ponadto na całym świecie zachowany jest ustalony przepływ surowców do produkcji nawozów mineralnych, przedstawiony na rysunku 5. Instalacje wybudowane w Europie pochodzą z lat 60 XX wieku. Większość z nich w ostatnich latach została gruntownie zmodernizowana w zakresie produkcji amoniaku, kwasu azotowego i mocznika, natomiast w tym regionie świata nie podejmuje się inwestycji w nowe kompleksy nawozowe. Takie budowy mają miejsce w Azji, głównie w Chinach i Indiach.

Rysunek 5. Powiązania surowce-półprodukty-produkty dla całego przemysłu nawozowego



Źródło: Najlepsze Dostępne Techniki (BAT). Wytyczne dla Branży Chemicznej w Polsce, Ministerstwo Środowiska, Warszawa, wrzesień 2005 r.



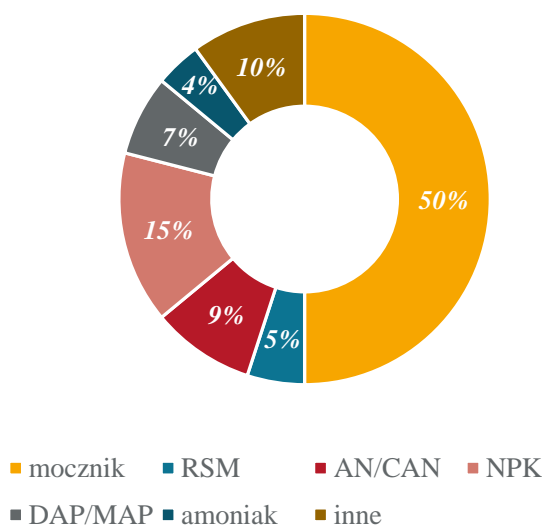
## 6.2 Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku

Wśród nawozów mineralnych na rynku mamy głównie do czynienia z jednej strony z nawozami azotowymi, z drugiej zaś z fosforowymi (fosforanowymi) i potasowymi. Azot jest najważniejszym pierwszorzędym składnikiem odżywczym i stanowi 57% zużywanych makroskładników, jednakże musi być stosowany co roku, aby utrzymać wysokie plonowanie i uzyskać jak największą biomasę z hektara. Natomiast nawozy fosforowe i potasowe są stosowane głównie w celu poprawy jakości plonu. Coroczne stosowanie nie zawsze jest konieczne, ponieważ gleba sorbuje i magazynuje te dwa składniki odżywcze. Nawozy azotowe są produkowane w wielu krajach, co odzwierciedla szeroką dostępność kluczowych surowców, natomiast złoża mineralne fosforowe i potasowe są

dostępne tylko w niektórych regionach świata. Wśród producentów nawozów azotowych w Europie największymi są norweska Yara i Grupa Azoty SA, natomiast nawozy fosforowe i potasowe są dostarczane przez niewielką liczbę dużych graczy przemysłowych. Globalny rynek azotu jest w związku z tym mniej skonsolidowany, ale niektóre regiony, takie jak Europa i USA, przeprowadziły znaczące restrukturyzacje przemysłu azotowego w ostatniej dekadzie.

Globalna produkcja nawozów azotowych wyniosła 107 mln ton w 2018 r. W światowej produkcji nawozów azotowych mocznik odgrywa kluczową rolę i stanowi ponad 50% wśród produkowanych nawozów azotowych. Natomiast należy spodziewać się wzrostu udziału w produkcji nawozów typu NPK oraz RSM (rys. 6).

Rysunek 6. Globalna produkcja nawozów azotowych

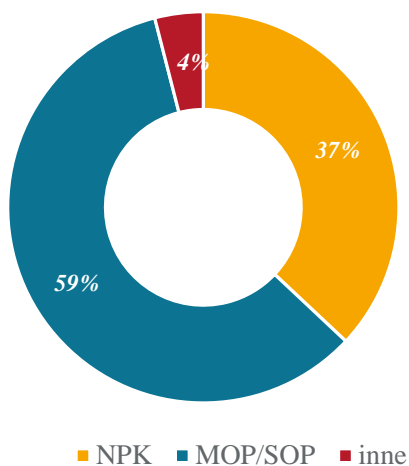


Źródło: International Fertilizer Association 2017

Światową produkcję nawozów potasowych w przeliczeniu na  $K_2O$  szacuje się na 34 mln ton/ rok. Największy udział wśród

produkowanych na świecie nawozów potasowych mają MOP (chlorek potasu) i SOP (siarczan potasu).

Rysunek 7. Globalna produkcja nawozów potasowych ( $K_2O$ )

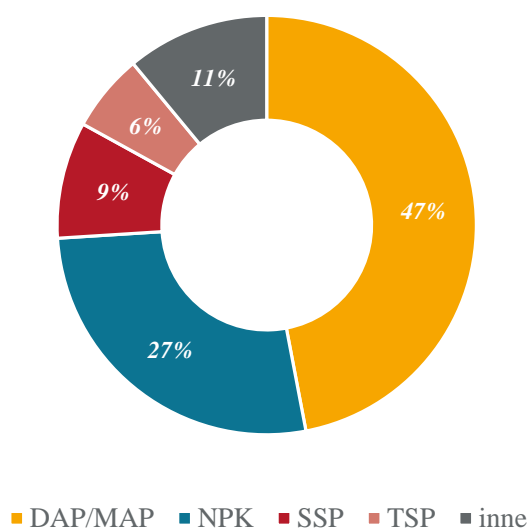


Źródło: International Fertilizer Association 2017

W przypadku nawozów fosforowych, których produkcję szacuje się na 45 mln ton ( $P_2O_5$ ) rocznie, największy udział

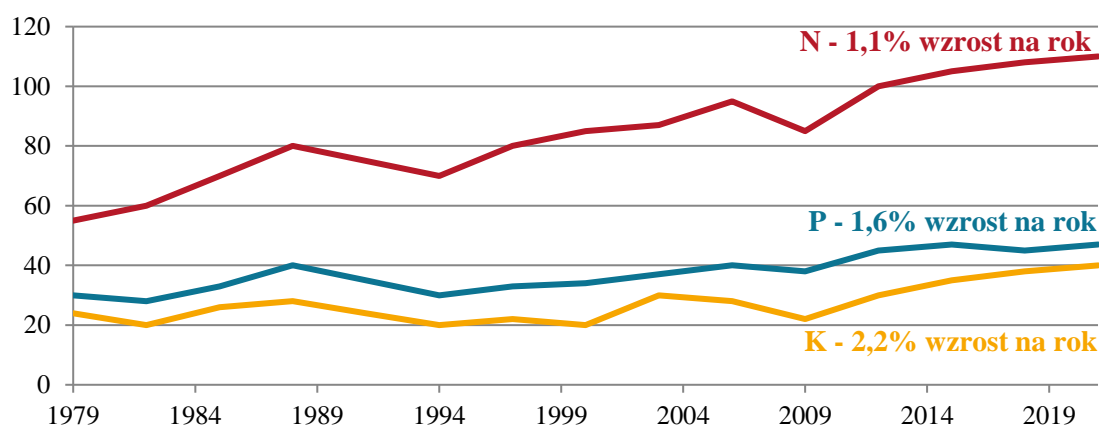
stanowią mono- i dwu- fosforany amonowe oraz nawozy NPK.

Rysunek 8. Globalna produkcja nawozów fosforowych



Źródło: International Fertilizer Association 2017

Rysunek 9. Zużycie nawozów mineralnych w Unii Europejskiej w mln ton oraz prognoza



Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Fertilizers Europe

W sezonie nawozowym 2018 r. w Europie ponad 75% użytków nawożonych było nawozami mineralnymi. Na 134,1 mln hektarów użytków rolnych zużyto średnio 11,3 miliona ton azotu, 2,6 miliona ton fosforu (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i 3,0 miliony ton potasu (K<sub>2</sub>O). Uwzględniając prognozy gospodarcze i strukturę upraw w Europie przewiduje się, że konsumpcja nawozów w sezonie 2027/ 2028 w EU osiągnie 11,1 mln ton azotu, 2,8 miliona ton fosforu (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) i 3,2 miliony ton potasu (K<sub>2</sub>O) na 133,4 milionach hektarów użytków rolnych – zatem nie będą to drastyczne zmiany, przy czym przewiduje się, że będzie spadać zużycie nawozów azotowych.

Rynek nawozów organicznych jest stale rosnący. Według Statistics Market Research Consulting<sup>7</sup>, wartość światowego rynku nawozów

organicznych w 2017 r. wyniosła 6,72 miliarda USD, a do 2026 r. ma wynieść 19,74 miliarda USD osiągając CAGR 12,7%.

Europejski rynek nawozów organicznych został wyceniony na 2 451 mln USD w 2016 r. i ma osiągnąć 3 260 mln USD do 2023 r., osiągając CAGR w wysokości 4,2% w okresie 2017-2023<sup>8</sup>. Nawozy organiczne pochodzą ze związków organicznych, takich jak odpady zwierzęce i roślinne. Te nawozy są bogatym źródłem podstawowych składników odżywczych, w tym azotu, fosforu oraz potasu i pomagają utrzymać zdrowie roślin. Ponadto zwiększają zawartość substancji organicznych i humusowych w glebie, dostarczają mikroorganizmom składników odżywczych do gleby i przywracają właściwości fizykochemiczne gleby. Stosowanie nawozów mineralnych na

<sup>7</sup> Market Research Consulting, *Organic Fertilizers Market Size, Report, Analysis, Trends & Forecast to 2026*, Gaithersburg, Maryland, US – March 7, 2018

<sup>8</sup> Allier Market Research, *Europe Organic Fertilizer Market- Opportunity Analysis and*

*Industry Forecast, 2017-2023*, dostęp: 01.02.2019,

<https://www.alliedmarketresearch.com/europe-organic-fertilizer-market>

dużą skalę zmniejszyło żyzność gleby w regionie europejskim, stąd spory wzrost konsumpcji nawozów organicznych, przywracających płodność gleby.

Wśród nawozów organicznych największym źródłem dochodów były zwierzęce nawozy organiczne, których udział w 2016 r. wyniósł około 50%. Stanowią one idealne źródło zawartości azotu i dostarczają innych ważnych składników odżywczych, wymaganych przez rośliny uprawne, a dodatkowo zwiększają zdolność gleby do utrzymywania wody. Segment obornika stanowił około 65% rynku nawozów organicznych na bazie zwierząt.

Udział nawozów organicznych w rynku nawozów ogółem w dużej mierze zależy od świadomości rolników. Szacuje się, że Hiszpania jest najbardziej lukratywnym rynkiem dla europejskiego przemysłu nawozów organicznych z uwagi na wysoką świadomość rolników. Ponadto przewiduje się wzrost liczby gospodarstw ekologicznych, w których stosuje się głównie nawozy organiczne. W innych regionach Europy (zwłaszcza w Europie Środkowej i Północnej) oczekuje się, że wzrost popytu na produkty ekologiczne zapewni duże możliwości producentom nawozów organicznych działającym na rynku.

### **6.3. Analiza barier rynkowych**

Istotną barierą rozwoju na globalnym rynku nawozów jest bardzo duża konkurencja w tej branży. Szczególnym zagrożeniem dla producentów w Europie są bardzo szybko rozwijające się branże nawozowe w Indiach czy Chinach.

Dla krajów Unii Europejskiej, w tym Polski, główną barierą rynkową są koszty pozyskiwania strategicznych surowców, takich jak gaz ziemny, surowce fosforowe czy potasowe. W Europie obowiązują restrykcyjne poziomy emisji zanieczyszczeń czy zawartości zanieczyszczeń w nawozach. Kraje azjatyckie mają liberalniejsze prawo nawozowe i prawo ochrony środowiska, a i tak często go nie przestrzegają.

### **6.4. Kluczowi gracze rynkowi**

Na rysunkach 10÷12 przedstawiono wolumen produkcji nawozów azotowych, amoniaku i nawozów NPK w odniesieniu do kluczowych graczy na rynku nawozów.

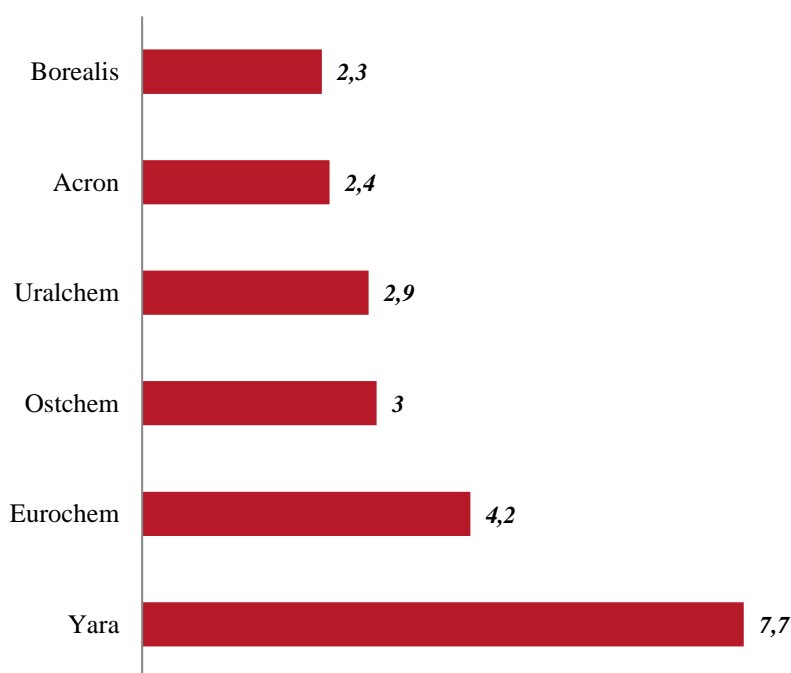
Norweska firma Yara International jest globalnym liderem wśród producentów nawozów azotowych i NPK oraz drugim co do wielkości producentem amoniaku. Yara International ma siedzibę w Oslo, a także zakłady produkcyjne w Niemczech i Wielkiej Brytanii, które produkują amoniak i mocznik. Przychody ze sprzedaży w 2016 r. wyniosły 95,245 mld koron norweskich, czyli 10,684 mld euro. W 2015 r.



w firmie pracowały 12 883 osoby<sup>9</sup>. Pozycja Yary daje wyjątkowe możliwości wykorzystania efektu skali i zastosowania najlepszych praktyk w dużej sieci zakładów. Skala i globalny zasięg są kluczowymi czynnikami dla przewagi konkurencyjnej Yary. Kolejnymi koncernami produkującymi nawozy azotowe są rosyjskie Uralchem, Acron i Eurochem z siedzibą w Szwajcarii oraz austriacki Ostchem. Na światowym rynku nawozów

azotowych obecny jest również austriacki Borealis. Wśród światowych liderów produkujących amoniak należy wymienić amerykański CF Industries. CF Industries to producent i dystrybutor nawozów azotowych i fosforowych z siedzibą w Deerfield koło Chicago. W 2015 r. CF Industries dokonała przejęcia holenderskiego konkurenta OCI. Po przejęciu CF Industries jest jednym z największych na świecie producentów nawozów azotowych.

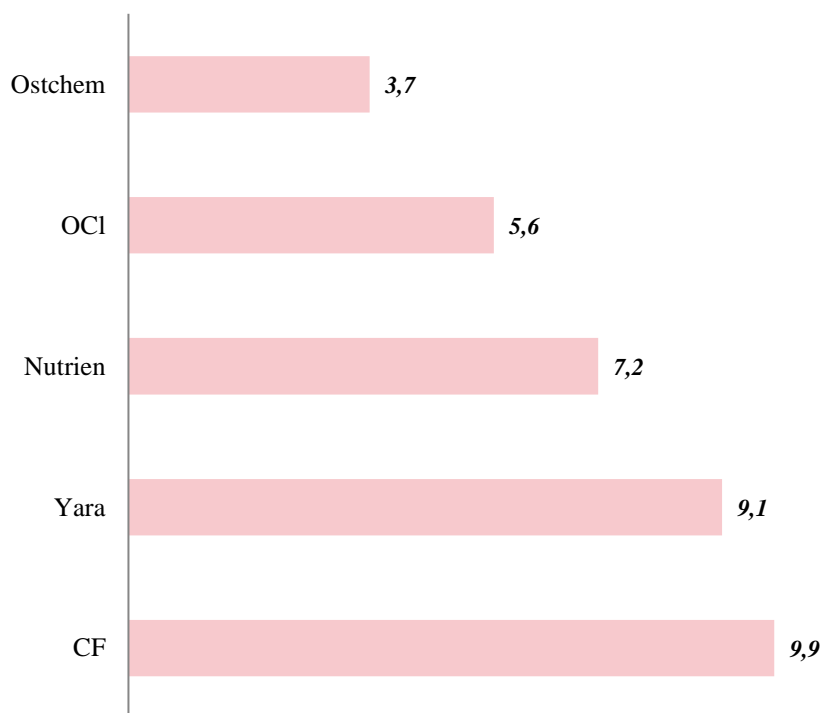
Rysunek 10. Globalna produkcja nawozów azotowych przez firmy nawozowe w mln ton/ rok w 2017 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Yara Fertilizers Industry Handbook, Październik 2018

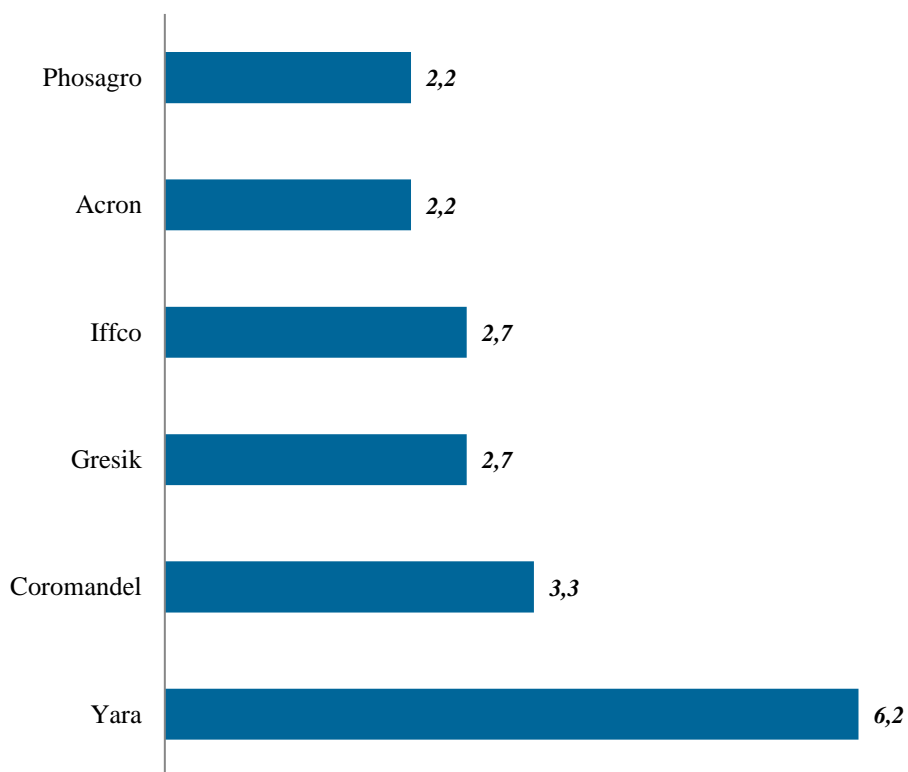
<sup>9</sup> „Najwięksi światowi producenci nawozów mineralnych”, *Farmer* 3/2017

Rysunek 11. Globalna produkcja amoniaku przez firmy nawozowe w mln ton/ rok w 2017 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Yara Fertilizers Industry Handbook, Październik 2018

Rysunek 12. Globalna produkcja nawozów NPK przez firmy nawozowe w mln ton/ rok w 2017 r.



Źródło: Opracowanie własne na podstawie Yara Fertilizers Industry Handbook, Październik 2018

Liderami produkcji nawozów potasowych są:

- kanadyjski koncern Agrium Incorporation który ma siedzibę w Calgary. Obroty roczne w 2016 r. wyniosły 18 mld dolarów kanadyjskich, czyli 13,53 mld dolarów amerykańskich. Liczba zatrudnionych w 2017 r. wynosiła ponad 15 000 osób.
- K+S (Kali und Salz) z siedzibą w Kassel w Niemczech. Obroty w 2015 r. wyniosły 4,176 mld euro, a zatrudnienie w tym samym czasie ponad 14 000 osób<sup>10</sup>.

Najważniejszymi graczami na rynku nawozów organicznych (według wielkości sprzedaży) są:

- ILSA S.P.A (Włochy) – produkuje i dostarcza organiczne nawozy azotowe, stymulatory wzrostu roślin i induktory odporności roślin dla sektora rolniczego. Oferuje stałe nawozy w postaci granulek, proszku, płatków i mikrogranulek oraz peletki, mikropeletki i produkty w kształcie soczewek.
- Italtopolina SPA (Włochy) – producent nawozów organicznych o zasięgu globalnym. Działa obecnie w ponad 80 krajach na całym świecie, z czterema zakładami produkcyjnymi i 13 biurami handlowymi. Italtopolina oferuje

szeroką gamę biotechnologicznych rozwiązań dla zrównoważonego i nowoczesnego rolnictwa.

- Fertikal N.V (Belgia) – jest wiodącym i renomowanym producentem organicznych i organiczno-mineralnych nawozów NPK o światowym zasięgu. Obecnie eksportuje swoje produkty do ponad 25 krajów na świecie.
- Uniflor Poland Ltd. (Polska) – producent i dystrybutor nawozów organicznych i organiczno-mineralnych na rynek krajowy.
- Protan AG (Lichtenstein) – jest producentem innowacyjnych nawozów organicznych płynnych i stałych.
- Plantin SARL (Francja) – firma ma prawie 140 lat doświadczenia w formulacji i produkcji nawozów organicznych. Plantin działa na rynku globalnym. Oferuje szeroką gamę nawozów i środków ochrony roślin dla upraw polowych, uprawy winorośli, sadownictwa, warzyw, zieleni i roślin ozdobnych.
- Novozymes A/ S (Dania) – światowy producent nawozów organicznych, enzymów do rozkładu celulozy i bioetanolu. Współpracuje z Monsanto<sup>11</sup>.

<sup>10</sup> K+S, *O K+S KALI*, dostęp: 01.02.2019, <https://www.kali-gmbh.com/plpl/company/>

<sup>11</sup> Międzynarodowy koncern specjalizujący się w biotechnologii oraz chemii organicznej

nastawionej na produkcję w zakresie rolnictwa; aktualnie przejęty przez niemiecki Bayer AG

- AGRIBIOS ITALIANA S.r.l (Włochy) – jest firmą specjalizującą się w produkcji polepszaczy gleby, nawozów organicznych, nawozów mineralnych i nawozów dla rolnictwa tradycyjnego i organicznego. Firma jest niekwestionowanym liderem we Włoszech w zakresie dystrybucji siarczanu żelazawego do zastosowań rolniczych i przemysłowych.
- Viano i E.B.F. EURO BIO FERT S.r.l (Włochy)<sup>12</sup> – lider w produkcji nawozów organicznych i organiczno-mineralnych, w tym kwasów humusowych z leonardytyw.

### 6.5 Analiza cyklu życia produktów (LCA)

Ekologiczna ocena cyklu życia LCA (*Life Cycle Assessment*) to technika mająca na celu ocenę zagrożeń środowiskowych. Dokonywana jest ona poprzez identyfikację i określenie ilości zużytych materiałów, energii oraz odpadów wprowadzanych do środowiska, a następnie ocenę wpływu tych procesów na środowisko naturalne. Analiza techniką LCA obejmuje pełny cykl życia wyrobu (*from cradle to grave*, lub inaczej „od narodzin do śmierci”), tzn. od pozyskania surowców, poprzez produkcję, transport, użytkowanie wyrobu, aż do jego utylizacji. Perspektywa oceny „od narodzin do śmierci” sprawia, iż nie zostaje

pominięty żaden etap istnienia wyrobu, co umożliwia dokonanie pełnych porównań określających wpływ danego produktu na środowisko.

Oczekiwania społeczne z zakresu ochrony środowiska określają wymagania jakościowe środków i technologii używanych w procesach produkcji rolniczej. Zagrożenia środowiskowe wyznaczają kierunki rozwoju technologii produkcji i infrastruktury:

- przemysłu nawozów mineralnych – ograniczenie zagrożeń dla środowiska,
- rolnictwa – optymalizacja wskaźników ilościowych i jakościowych surowców i produktów oraz ochrona przestrzeni przyrodniczej.

W wyniku stosowania nawozów azotowych w uprawach polowych następuje dodatkowa sekwestracja CO<sub>2</sub> w efekcie zintensyfikowanej jego asymilacji w procesie fotosyntezy. CO<sub>2</sub> stanowi substrat dla roślin i jest transformowany w węgiel organiczny, stanowiący główny składnik biomasy roślinnej. Porównanie wzrostu roślin w uprawach polowych nienawożonych i nawożonych wykazało wielokrotne zwiększenie plonu, a więc wielokrotnioną sekwestrację CO<sub>2</sub>. Dodatkowym efektem jest zwiększenie zawartości węgla organicznego w glebie, czyli poprawa jej żyzności. Surowcem

<sup>12</sup> Allier Market Research, *op.cit.*

do wytwarzania nawozów azotowych jest gaz ziemny, który nie ma w tym przypadku zastosowania energetycznego. W procesie technologicznym produktem finalnym jest amoniak, a emitowany jest CO<sub>2</sub>, który powstaje w wyniku reakcji syntezy.

Wykorzystanie LCA jest rekomendowane w wielu dokumentach UE. Zwłaszcza w ostatnich latach trwają intensywne prace dotyczące oceny tzw. efektywności środowiskowej produktów i organizacji, która zgodnie z metodyką śladów środowiskowych, jest potencjalnym oddziaływaniem na środowisko określone dla całego cyklu produktu w ujęciu wieloaspektowym, tzn. obejmującym różne problemy środowiskowe, np. globalne ocieplenie, zakwaszenie, tworzenie smogu fotochemicznego czy eutrofizacja wód. Od 1 listopada 2013 r. na zlecenie KE realizowana jest faza pilotażowa projektu stosowania wspólnych metod pomiaru efektywności środowiskowej w cyklu życia produktów i organizacji, która ma na celu opracowanie dokumentów przewodnich.

### **6.6 Analiza trendów rozwojowych**

Analiza aktualnych trendów wskazuje, że innowacje idą w kierunku wzbogacania istniejących nawozów w funkcjonalne dodatki, takie jak inhibitory ureazy i nityfikacji czy pożyteczne mikroorganizmy. Coraz

większą rolę odgrywa biotechnologia i zderzenie produktów *bio* z klasycznymi nawozami mineralnymi.

Zwiększenie powierzchni gruntów pod uprawę ekologiczną i postępy w procesie produkcji nawozów organicznych są głównymi czynnikami napędzającymi rynek nawozów organicznych. Rosnąca wielkość potencjalnej bazy konsumentów, która napędza popyt na nawozy organiczne poprzez konsumpcję żywności ekologicznej, stwarza dla dostawców nawozów organicznych lukratywne możliwości.

Nawozy organiczne pochodzenia zwierzęcego są dobrym źródłem azotu, potasu, a także fosforu i wapnia, które wzmacniają rozwój korzeni i wzrost kwiatów. Świadomość korzyści żywieniowych opartych na zwierzęcych nawozach organicznych spowodowała w ostatnich latach wzrost wykorzystania tych nawozów. Powstały nowe zakłady produkujące nawozy organiczne. Dobrze rozwinięta infrastruktura chłodnicza i transportowa zwiększyła handel i popyt na owoce i warzywa. Ponieważ popyt na organiczne owoce i warzywa wzrósł, plantatorzy musieli i wciąż muszą produkować więcej w ograniczonym obszarze upraw ekologicznych, dzięki czemu wzrasta stosowanie nawozów organicznych w produkcji owoców i warzyw.

Nawozy organiczne płynne mają właściwości szybkiego wchłaniania przez glebę, co z kolei zapewnia, że składniki odżywcze szybciej docierają

do upraw niż inne formy nawozów. W związku z tym stosowanie płynnych nawozów organicznych stało się popularne wśród rolników w ciągu ostatnich kilku lat, otwierając nowe możliwości dla przemysłu nawozów organicznych. W wielu krajach prowadzone są badania nad rozwojem płynnych nawozów organicznych. Jednostki badawcze ubiegają się o finansowanie w ramach Horyzontu 2020. Przykładem jest wniosek, złożony przez Instytut Nowych Syntezy Chemicznych i Politechnikę Wrocławską wraz z zagranicznymi konsorcjantami, pt.: „Innovative and sustainable bio-based fertilisers from animal manure supported by an original technology and on-line data hub and digital tools: A solution to leverage bioeconomy in agriculture”<sup>13</sup>. W skład konsorcjum wchodzi jednostki badawcze i firmy z Europy i Kolumbii, a liderem jest francuska E.T.I.A. – Evaluation Technologie Ingenieurie et Applications SA. Ponadto złożony został wniosek w ramach Horyzontu 2020 pt. „Valorising anaerobic digestates into bio-fertilisers through decentralised integration systems”<sup>14</sup>, którego liderem jest National Technical University of Athens (Grecja), a w skład konsorcjum wchodzi 22 jednostki badawcze i firmy z Europy (oprócz Grecji są to jednostki z Włoch, Francji, Hiszpanii, Polski,

<sup>13</sup> „Innowacyjne i zrównoważone nawozy biologiczne na bazie nawozu zwierzęcego wspierane przez oryginalną technologię i centrum danych on-line oraz narzędzia

Niemiec, Wielkiej Brytanii i Holandii) oraz Chin.

### **6.7 Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej**

Większość krajów produkujących nawozy ma własne prawodawstwo w zakresie rejestracji, obrotu i handlu nawozami, zaś zapisy prawne mogą się znacząco różnić w poszczególnych krajach. W Ameryce Południowej należy spełnić warunki przewidziane dla importerów nawozów, np. w Brazylii importerzy nawozów muszą posiadać licencje importowe na dany towar, a ponadto nawozy podlegają przepisom celnym. Najlepszym rozwiązaniem jest posiadanie przedstawicielstwa handlowego w danym kraju. Nawozy produkowane w Unii Europejskiej spełniają standardy obowiązujące na kontynentach amerykańskim (Ameryka Północna i Południowa) czy azjatyckim. Poza Unią Europejską każdy kraj ma własne prawo nawozowe, nie jest ono jednak bardziej restrykcyjne niż w UE.

W Unii Europejskiej obowiązuje Rozporządzenie (WE) nr 2003/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. w sprawie nawozów. W 2019 roku zostanie opublikowane nowe rozporządzenie rozszerzone o nawozy organiczne

cyfrowe: rozwiązanie umożliwiające wykorzystanie biogospodarki w rolnictwie”  
<sup>14</sup> „Waloryzacja fermentatów beztlenowych w bio-nawozy poprzez zdecentralizowane systemy integracji”

i organiczno-mineralne. Nowe rozporządzenie daje duże możliwości wprowadzania do obrotu na terenie UE nawozów organicznych i organiczno-mineralnych. Dużym ograniczeniem dla producentów nawozów jest rozporządzenie REACH, które określa sposób rejestracji substancji chemicznych i powoduje, iż rejestracja nowych substancji (substratów do nawozów) jest bardzo droga.

Ochrona własności intelektualnej odgrywa dużą rolę na rynku nawozów. Własność ta może być chroniona poprzez *know-how* lub przez patenty krajowe lub europejskie. Patenty mają swoje zastosowanie w najniższych elementach łańcucha wartości, tzn. przy opracowywaniu technologii podstawowych oraz produkcji konkretnych formułacji nawozowych. Nakłady na proces patentowania często nie są uzasadnione, szczególnie w przypadku MŚP gdzie zysk ze sprzedaży nowych nawozów może być porównywalny z kosztami ochrony patentowej. W przypadku krajów azjatyckich, szczególnie Chin, istnieje duże ryzyko nie przestrzegania ochrony własności intelektualnej. W takich przypadkach najlepiej jest chronić swoje *know-how*, zatrudniając zaufanych pracowników czy też automatyzując linie produkcyjne.

W okresie od 2017 r. do marca 2019 r. na świecie opublikowano łącznie 23 tys. wynalazków w klasie C05 *Nawozy – ich wytwarzanie*. Można zauważyć ogromną dominację Chin, które opatentowały prawie 22 tys. wynalazków. Wśród 25 największych podmiotów zgłaszających nie ma ani jednego spoza Chin<sup>15</sup>.

Największy producent nawozów – norweska Yara chroni swoje rozwiązania poprzez patentowanie. Patenty i zgłoszenia patentowe Yary można znaleźć w bazie danych publikowanej przez Yare<sup>16</sup>. Przykładowe zgłoszenia patentowe przedstawiono poniżej:

- „Sposób dostarczania powłoki nieorganicznej do cząstek na bazie azotanu amonu”,
- „Metoda wprowadzania mikroskładników odżywczych w zewnętrznej powłoce cząstek na bazie mocznika”,
- „Sposób wytwarzania siarczanu mocznikowo-amonowego”.

---

<sup>15</sup> Komentarz Rzecznika Patentowego p. Aleksandra Suszka

<sup>16</sup> Justia Patents, *Patents Assigned to Yara International ASA*, dostęp: 01.02.2019,

<https://patents.justia.com/assignee/yara-international-asa>



## 7. Charakterystyka rynku krajowego

### *7.1. Analiza dostępnych produktów i technologii*

W Polsce produkowane są wszystkie rodzaje nawozów dostępne na rynku, tj. nawozy azotowe pojedyncze: amoniak, mocznik, saletra amonowa, siarczan amonu, roztwór saletrzano-mocznikowy (RSM), nawozy fosforowe: superfosfat prosty, superfosfat wzbogacany, mono i dwu amonowe fosforany, granulowane mechanicznie nawozy saletrzane, nawozy wieloskładnikowe oraz nawozy kompleksowe ogrodnicze i przeznaczone na rynek hobby. Polscy producenci wytwarzają na rynek krajowy i na export nawozy i koncentraty nawozowe do nawożenia dolistnego. Posiadane przez krajowe zakłady technologie wytwarzania nawozów są na poziomie światowym. Należy podkreślić, że pomimo wysokiego poziomu technologicznego prowadzone są prace nad innowacyjnymi technologiami wytwarzania nawozów. W ostatnich latach zmodernizowano szereg linii produkcyjnych w Grupie Azoty SA, tj. amoniaku, kwasu azotowego czy instalacje do granulacji mechanicznej nawozów. Do innowacyjnych działań w obszarze technologii nawozowych

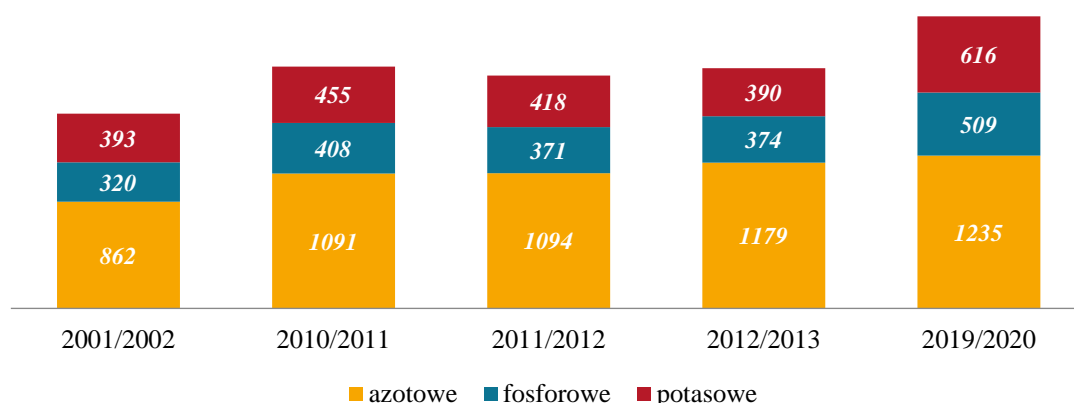
można zaliczyć wybudowanie nowego Kompleksu Nawozowego w Puławach, w skład którego wchodzi instalacja do wytwarzania nawozów płynnych azotowo-siarkowych, instalacje do wytwarzania nawozów na bazie mocznika techniką rotaformerów oraz instalacja do odsiarczania spalin metodą moką amoniakalną gdzie otrzymuje się siarczan amonu.

### *7.2. Podstawowa analiza wielkości i dynamiki rynku*

Ocenia się, że liczba przedsiębiorstw produkujących nawozy wynosi 350, przy czym pod względem wielkości produkcji dominują grupa Azoty i Anwil SA. Zużycie nawozów w Polsce rośnie rok do roku. Na rysunkach 11÷12 przedstawiono dynamikę zużycia nawozów w Polsce z uwzględnieniem prognozy na sezon 2019/2020.

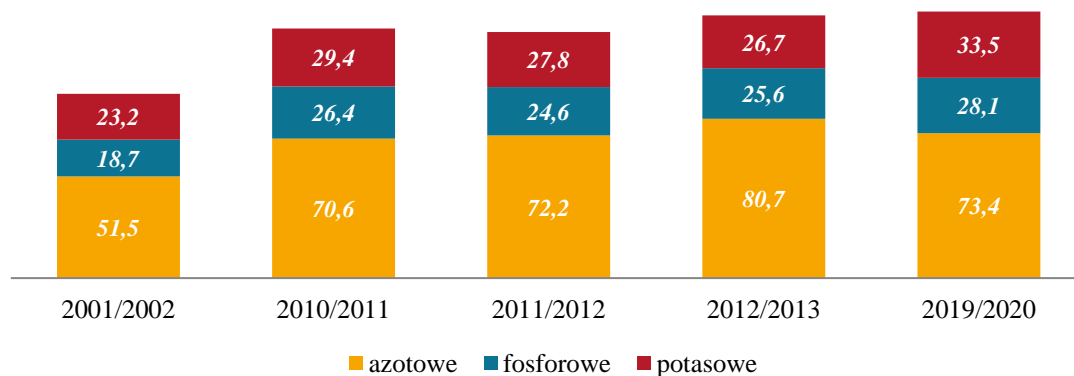


Rysunek 13. Zużycie nawozów w tys. ton składnika w Polsce



Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Grupy Azoty SA

Rysunek 14. Zużycie nawozów w kg/ ha czystego składnika w Polsce



Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Grupy Azoty SA

W ocenie poziomu nawożenia gleb należy uwzględnić także nawożenie organiczne, które obok nawożenia mineralnego stanowi źródło niezbędnych składników pokarmowych roślin. Pochodzący od zwierząt gospodarskich obornik jest podstawowym z nawozów naturalnych – organicznych. Najwyższe wykorzystanie obornika odnotowano w roku gospodarczym 2009/ 2010 (61 kg na 1 ha użytków rolnych). W kolejnych latach zużycie obornika utrzymywało się

na poziomie ok. 40 kg na 1 ha użytków rolnych. W roku gospodarczym 2016/ 2017 wyniosło 48 kg na 1 ha użytków rolnych, w stosunku do roku 2015/ 2016 wzrosło o 2 kg na hektar użytków rolnych. Ograniczenie sposobu nawożenia wykorzystującego obornik może być spowodowane spadkiem hodowli bydła i trzody chlewnej w gospodarstwach rolnych i tym samym spadkiem produkcji tego nawozu<sup>17</sup>. Według uczestników Smart Labu

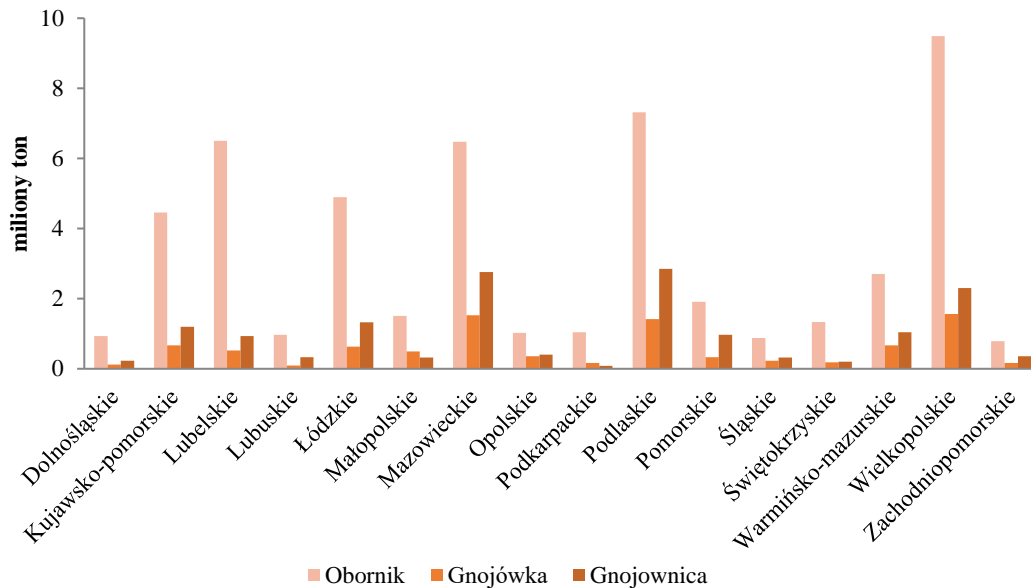
<sup>17</sup> Kamila Szałaj, „Zużycie nawozów wzrosło. GUS podał dane”, *AgroNews*, dostęp: 01.02.2019,

<https://agronews.com.pl/arttykul/zuzycie-nawozow-wzroslo-gus-podal-dane/>

tendencja ta będzie się utrzymywała, a w miejsce nawozów naturalnych będą lokowane wyżej przetworzone nawozy organiczne pochodzące np. z węgla brunatnego (kwasy humusowe) czy kompostowni bioodpadów.

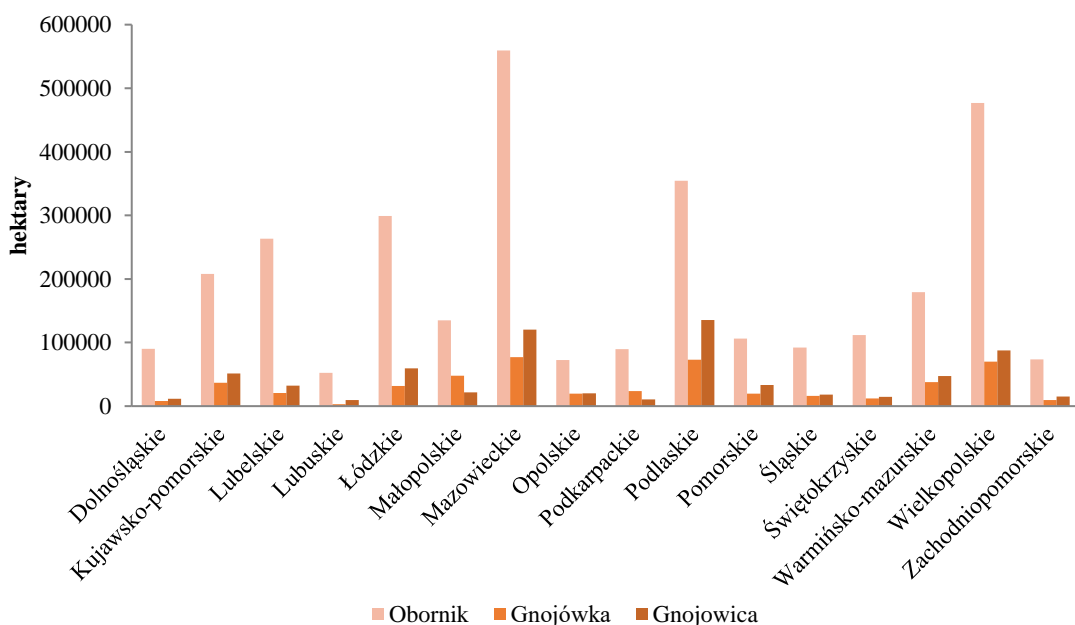
Na rysunkach poniżej przedstawiono zużycie nawozów organicznych naturalnych i powierzchnię nawożoną nawozami organicznymi (naturalnymi) w roku gospodarczym 2016/ 2017 wg opracowania Głównego Urzędu Statystycznego.

Rysunek 15. Zużycie nawozów organicznych naturalnych w roku gospodarczym 2016/ 2017



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2016/ 2017, GUS, Warszawa 2018

Rysunek 16. Powierzchnia nawożenia nawozami organicznymi (naturalnymi) w roku gospodarczym 2016/ 2017



Źródło: opracowanie własne na podstawie: Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2016/ 2017, GUS, Warszawa 2018

### 7.3. Analiza barier rynkowych

Istotną barierą rozwoju na rynku nawozów jest konieczność konkurowania z producentami z Rosji, Białorusi czy Ukrainy. Wysoka konkurencyjność w przypadku większości podmiotów z ww. krajów wynika z łatwego dostępu do taniego surowca – gazu ziemnego, którego zakup stanowi ponad połowę kosztów produkcji nawozów. W ciągu ostatnich sześciu lat import nawozów do Polski wzrósł o 55 proc., do ponad 3,3 mln ton w 2017 r. Liderem była Rosja – licząc od 2012 r., import z tego kierunku wzrósł aż dwukrotnie. Na dalszych miejscach znalazły się Białoruś, Niemcy i Litwa. W Polsce można było kupić produkty nawet z Meksyku, Maroka czy Egiptu. Jediną barierą na chwilę obecną są cła na nawozy zza wschodniej granicy. Rosja podejmuje jednak próby zaskarżenia decyzji o cłach do Światowej Organizacji Handlu.

Polska nie posiada własnych źródeł kluczowych surowców, co powoduje silne uzależnienie od dostawców. Dotyczy to głównie fosforytów i złóż soli potasowych. Podejmowane są próby uniezależnienia się od monopolistycznych dostawców, poprzez zakup własnych złóż (np. złóż fosforytów w Senegalu przez Grupę Azoty) czy dywersyfikacja dostaw z różnych krajów Afryki Północnej. W przypadku soli potasowych głównymi dostawcami są Białoruś i Niemcy.

Koszty transportu surowców do Polski stanowią znaczący udział.

Podczas spotkań w ramach Smart Labu uczestnicy wskazywali jako barierę rynkową brak dofinansowania badań w perspektywie długoterminowej oraz brak projektów strategicznych. Zwracali również uwagę na brak dofinansowania na szkolenia rolników w zakresie programów nawożenia, a także szkoleń dotyczących wzbogacania gleby w substancje organiczne.

Kolejną barierą jest zmieniające się na niekorzyść polskich producentów nawozów prawo nawozowe, a w szczególności ograniczenia zawartości kadmu w nawozach. Zgodnie z wersją przyjętą przez Parlament Europejski nawozy mogą zawierać maksymalnie 60 mg kadmu na 1 kg związku fosforu  $P_2O_5$ . Po kolejnych 6 latach normy te jeszcze mają ulec zaostrzeniu do poziomu 40 mg, a po kolejnych 16 latach do 20 mg. Na razie dojście do niższych limitów jest odroczone.

W odniesieniu do nawozów organicznych i organiczno-mineralnych główną barierą rynkową jest skomplikowany, długotrwały i kosztowny proces rejestracji i wprowadzania na rynek nowych nawozów. Sytuacja może ulec znaczącej poprawie po wejściu w życie nowego rozporządzenia w sprawie wprowadzania nawozów do obrotu w krajach Unii Europejskiej. Nowe rozporządzenie zastąpi Rozporządzenie WE 2003/2003

i pozwoli wprowadzać do obrotu nawozy organiczne na terenie państw UE.

Uczestnicy Smart Labu obawiają się jednak, że po wejściu w życie nowego rozporządzenia wzrośnie konkurencja na polskim rynku nawozów organicznych.

Kolejna bariera rynkowa związana jest z wchodzeniem na rynki zagraniczne.

Większość krajów produkujących nawozy ma własne prawodawstwo w zakresie rejestracji, obrotu i handlu nawozami, zaś zapisy prawne mogą się znacząco różnić w poszczególnych krajach. Stąd Polscy producenci, chcąc wejść na rynek w innym państwie, muszą najpierw dokonać analizy ograniczeń legislacyjnych i wymaganych pozwoleń, co związane jest ze znaczącymi kosztami.

Grupa Azoty w ostatniej dekadzie uruchomiła produkcję innowacyjnych nawozów płynnych takich jak RSMS, Pulaska czy mocznik (Pulgran) i mocznik z siarką. Wybudowano również nowy kompleks nawozowy w Puławach i nową instalację o wydajności 1200 t/ dobę saletry i saletrzaków. Poniżej przedstawiono spółki produkujące nawozy, należące do Grupy Azoty wraz ze zdolnościami produkcyjnymi.

#### ***7.4. Kluczowi gracze rynkowi***

Grupa Azoty to jedna z kluczowych grup kapitałowych branży nawozowo-chemicznej w Europie. W jej skład wchodzi m.in. Grupa Azoty SA (jednostka dominująca z siedzibą w Tarnowie), Grupa Azoty Zakłady Azotowe „Puławy” SA, Grupa Azoty Zakłady Chemiczne „Police” SA i Grupa Azoty Zakłady Azotowe Kędzierzyn SA. Grupa powstała w wyniku konsolidacji wyżej wymienionych zakładów. Pod względem mocy produkcyjnych jest jednym z największych producentów nawozów azotowych i wieloskładnikowych w Europie.

## Rysunek 17. Lokalizacja zakładów produkcyjnych Grupy Azoty

### Grupa Azoty POLICE 2 273 tys. ton

- ▶ Mocznik 400 tys. ton
- ▶ Polidap® 321 tys. ton
- ▶ NPK, NS 1 552 tys. ton

### GZNF Fosfory 360 tys. ton

- ▶ NPK, SUPER FOS DAR 40®

### Agrochem (Dobre Miasto)

- ▶ produkcja blendingów

### Grupa Azoty PUŁAWY 3 788 tys. ton

- ▶ Mocznik 1 200 tys. ton
- ▶ Saletra amonowa 1 100 tys. ton
- ▶ Siarczan amonu 168 tys. ton
- ▶ RSM® 1 320 tys. ton

### Grupa Azoty KĘDZIERZYN 880 tys. ton

- ▶ Saletra amonowa, Saletrzak 616 tys. ton
- ▶ Mocznik 164 tys. ton
- ▶ RSM® 100 tys. ton

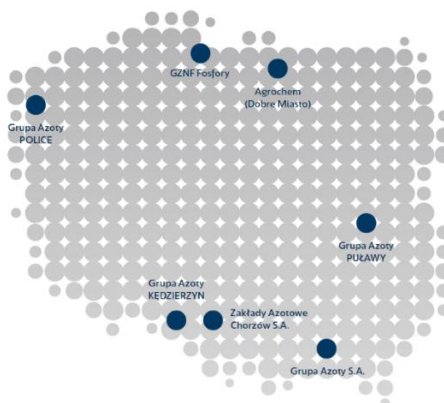
### Zakłady Azotowe Chorzów S.A.

- ▶ NPK, N,P,K

### Grupa Azoty S.A. 790 tys. ton

- ▶ Saletrzak 212 tys. ton
- ▶ Saletrosiarczan amonu 265 tys. ton
- ▶ Siarczan amonu 313 tys. ton

\* zdolności produkcyjne



Źródło: Opracowanie własne na podstawie materiałów Grupy Azoty SA

Tabela 1. Kluczowi producenci nawozów mineralnych i organicznych w Polsce według wolumenu produkcji nawozów

Lp.	Producent	Profil produkcji
1	Grupa Azoty SA	Amoniak, mocznik, polidap, saletra amonowa, saletrzak, saletrosiarczan, RSM, siarczan amonu, Pulaska
2	Anwil SA	Nawozy azotowe: Canwil, CanwilS, saletra amonowa
3	ZCH Siarkopol SA	Wieloskładnikowe nawozy rolnicze i ogrodnicze: Tarnogran, Unifoska, Patofoska, WapMag, siarczan magnezu
4	Luvena SA	Nawozy rolnicze, ogrodnicze: Lubofoski, superfosfaty, lubofosy, luboplón, nawozy potasowe
5	Fosfan SA	Nawozy rolnicze (Suprofos, SuproFoska, Superfosfat) i ogrodnicze (Fructus, Plantena, LagronVit)
6	ZCH Alventa SA	Nawozy wieloskładnikowe: siarczan magnezu 7 wodny, MagPlón K, saletra wapniowa, saletra magnezowa, fosforan monopotasowy, Dalmag S
7	Grupa Inco SA	Nawozy ogrodnicze granulowane i płynne: Azofoska, Florowit, Fruktowit, nawozy organiczne na bazie węgla
8	Intermag Sp. z o.o.	Nawozy płynne dolistne i krystaliczne, do upraw ekologicznych, mikrogranulaty, nawozy organiczne
9.	Agrecol	Nawozy wieloskładnikowe mineralne oraz organiczne stałe i płynne głównie na rynki ogrodnicze i hobby
10.	Przedsiębiorstwo „ARKOP” Sp. z o.o.	Nawozy wieloskładnikowe: ogrodnicze, sadownicze warzywnicze i rolnicze
11.	Agrosimex Sp. z o.o.	Nawozy organiczne, w tym Rosahumus
12.	PPC ADOB	Nawozy ciekłe oraz stałe do stosowania dolistnego, fertygacji w uprawach hydroponicznych i szklarniowych na wszystkich uprawach niezależnie od warunków glebowo-klimatycznych

Źródło: Opracowanie własne na podstawie oferty handlowej wymienionych firm

Polski rynek nawozowy jest kształtowany przez trzy grupy interesariuszy:

- organy kontrolne i opiniujące, czyli urzędy centralne, instytucje administracji państwowej oraz instytuty badawcze,
- nabywców (dystrybutorzy, hurtownie, związki producenckie) i klientów końcowych (rolników),
- krajowych i zagranicznych producentów nawozów.

Wśród istotnych interesariuszy instytucjonalnych znajdują się:

- Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego (MNiSW), które prowadzi politykę państwa w obszarze nauki oraz szkolnictwa wyższego,
- Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii (MPiT), które odpowiada za monitorowanie Krajowej Inteligentnej Specjalizacji oraz koordynację procesu przedsiębiorczego odkrywania na poziomie krajowym,
- Ministerstwo Rolnictwa i Rozwoju Wsi (MRiRW) nadzorujące proces rejestracji i wprowadzania do obrotu nawozów,
- Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) - agencja wykonawcza MNiSW, która finansuje badania przemysłowe i prace rozwojowe,

- Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości (PARP) agencja wykonawcza, podlegająca MPiT, która bierze aktywny udział w tworzeniu i efektywnym wdrażaniu polityki państwa w zakresie przedsiębiorczości i innowacyjności oraz jest zaangażowana w realizację krajowych i międzynarodowych przedsięwzięć finansowanych ze środków funduszy strukturalnych, budżetu państwa oraz programów wieloletnich Komisji Europejskiej.

Funkcjonowanie i rozwój branży nawozowej nierozzerwalnie związany jest z jednostkami naukowymi i instytutami badawczymi w Polsce pracującymi na rzecz tego przemysłu. Spośród kluczowych jednostek i instytutów należy wymienić:

A. W obszarze rolnictwo, ogrodnictwo, sadownictwo:

- Instytut Agrofizyki PAN w Lublinie,
- Instytut Biotechnologii Przemysłu Rolno-Spożywczego im. prof. Waława Dąbrowskiego w Warszawie,
- Instytut Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej – Państwowy Instytut Badawczy w Warszawie,
- Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Radzikowie,

- Instytut Ogrodnictwa w Skierniewicach – instytut mający prawo opiniowania w zakresie nawożenia mineralnego i organicznego upraw ogrodniczych i sadowniczych,
- Instytut Technologiczno-Przyrodniczy w Falentach,
- Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa PIB w Puławach – instytut mający prawo opiniowania w zakresie nawożenia mineralnego, organicznego i środków wapnujących w uprawach rolnych,
- Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
- Uniwersytet Przyrodniczy w Olsztynie ,
- Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie.

B. W obszarze technologicznym:

- Instytut Nowych Syntez Chemicznych w Puławach – instytut mający prawo opiniowania w zakresie właściwości nawozów mineralnych,
- Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Chemicznej i Procesowej,
- Politechnika Wrocławska, Wydział Chemii,
- Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.

C. W obszarze zdrowia ludzi i zwierząt:

- Instytut Medycyny Wsi w Lublinie – opiniujący w zakresie wpływu nawozów, zwłaszcza organicznych i organiczno-mineralnych, na zdrowie ludzi,
- Państwowy Instytut Weterynarii w Puławach – mający prawo opiniowania w zakresie wpływu nawozów zwłaszcza organicznych i organiczno-mineralnych na zdrowie zwierząt.

Do grup interesariuszy należą także nabywcy nawozów, indywidualni rolnicy, duże kombinaty rolne czy też zrzeszenia i związki producenckie, wśród których można wymienić:

- Krajową Federację Producentów Zbóż,
- Krajowe Zrzeszenie Producentów Rzepaku i Roślin Białkowych,
- Krajowy Związek Producentów Buraka Cukrowego,
- Polski Związek Producentów Kukurydzy.

### **7.5. Najważniejsze wydarzenia branżowe**

Branża nawozów działa aktywnie w Polsce i jest organizatorem wielu spotkań i wydarzeń branżowych. Do najważniejszych z nich należą:

- Agro Show – Międzynarodowa Wystawa Rolnicza – Bednary,
- Centralne Targi Rolnicze – Agro Premiery & Show – Nadarzyn,

- Mazurskie Agro Show Ostróda – Wystawa Rolnicza,
- Polagra-Premiery – Międzynarodowe Targi Rolnicze – Poznań,
- Zielone Agro Show – Wystawa Rolnicza – Ułęż.

Natomiast do najważniejszych wydarzeń branżowych na świecie należą imprezy cykliczne, organizowane w różnych (zmieniających się) miejscach.

W 2019 r. są to:

- CRU Phosphates<sup>18</sup> 2019 – 25-27 marca, Floryda, USA,
- Argus Middle East Fertilizer<sup>19</sup> 2019 – 25-27 marca, Muscat, Oman,
- Światowy kongres producentów nawozów mineralnych i pestycydów SCIF 2019 – 14-18 maja, Batumi, Gruzja,
- 64-te Doroczne Sympozjum dotyczące bezpieczeństwa w zakładach amoniaku i obiektach powiązanych – 8-12 września, San Francisco, Kalifornia, USA,
- ANNA 2019 – Międzynarodowa konferencja nawozowa – 8-13 września, Wiedeń, Austria.

### **7.6. Analiza powiązań kooperacyjnych**

Na rynku nawozów mineralnych dominującą rolę odgrywają dwie spółki: Grupa Azoty SA i Anwil SA. Na chwilę

obecną nie widać synergii w obszarze produktowym i technologicznym pomiędzy tymi spółkami. Powiązania kooperacyjne w Grupie Azoty SA dotyczą czterech głównych spółek w Tarnowie, Policach, Kędzierzynie i Puławach. Współdziałanie kluczowych spółek w Grupie Azoty w ramach procesu zakupowego pozwoliło na osiągnięcie oszczędności. Głównym ich źródłem były niższe ceny zakupu surowców strategicznych. Zwiększenie wolumenu gazu pozyskiwanego na warunkach rynkowych, centralizacja zaopatrzenia w ten surowiec oraz wykorzystanie efektu skali, jak również wspólne zarządzanie sprzedażą i dystrybucją nawozów, spowodowało obniżenie kosztów i pozwoliło na efektywniejsze zarządzanie spółką.

Grupa Azoty SA jest głównym dostawcą nawozów azotowych, NPK i RSM na rynek krajowy. Z tego powodu występują liczne powiązania i synergie z innymi producentami nawozów, które wykorzystują produkty Grupy Azoty SA jako surowce do swoich nawozów. Stąd synergie operacyjne i wytwórcze należy rozpatrywać w obszarach:

- 1) wykorzystania surowców pochodzących z Grupy Azoty SA do wytwarzania nawozów specjalistycznych przez producentów nawozów wieloskładnikowych i płynnych dolistnych,

<sup>18</sup> Z ang. fosforany

<sup>19</sup> Nawozy na Bliskim Wschodzie



- 2) wykorzystania instalacji i technologii wytwarzania nawozów specjalistycznych typu NPK i nawozów stabilizowanych inhibitorami ureazy i nitryfikacji. Firmy wytwarzające funkcjonalne dodatki typu inhibitory mogą dostarczać je do baz Grupy Azoty, gdzie łączy się surowce wykorzystując technologie i infrastrukturę baz,
- 3) B+R i wykorzystania centrów badawczych Grupy Azoty SA,

- 4) kanałów sprzedaży,  
5) logistyki.

Poniżej przedstawiono synergie w zakresie wykorzystania surowców pochodzących z Grupy Azoty SA do wytwarzania nawozów wieloskładnikowych i dolistnych przez producentów nawozów wieloskładnikowych i dolistnych.

Tabela 2. Surowce używane do produkcji nawozów wieloskładnikowych

L.p.	Surowiec	Możliwość wykorzystania surowców z GA SA	Producent
1	Amoniak	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Chemicznych Police SA lub Zakładów Azotowych Puławy SA
2	Kwas azotowy	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Azotowych Puławy SA lub Zakładów Azotowych Tarnów SA
3	Kwas siarkowy	✓	Wszystkie spółki Grupy Azoty SA mogą dostarczać kwas siarkowy
4	Kwas fosforowy	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Chemicznych Police SA
5	Mocznik	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Azotowych Puławy SA
6	Fosforyty	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Chemicznych Police SA
7	Siarczan amonu	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Azotowych Puławy SA
8	Siarczan potasu	-	Brak synergii, dostawcą jest niemiecka firma K+S
9	DAP	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Chemicznych Police SA z wykorzystaniem transportu kolejowego
10	MAP	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Chemicznych Police SA
11	Kizeryt	-	Brak synergii, dostawcą jest niemiecka firma K+S
12	Sól potasowa	-	Brak synergii - sól potasowa jest importowana głównie z Niemiec i Białorusi

Źródło: Opracowanie własne na podstawie oferty produktowej Grupy Azoty SA

Tabela 3. Surowce używane do produkcji nawozów płynnych i krystalicznych

L.p.	Surowiec	Możliwość wykorzystania surowców z GA SA	Producent
1	RSM	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Azotowych Puławy SA lub Zakładów Azotowych Kędzierzyn SA
2	Saletra potasowa	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Chemicznych Chorzów
3	Saletra wapniowa	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Chemicznych Chorzów
4	Fosforan mono potasowy, fosforan mono amonowy	✓	Możliwość pozyskania z Zakładów Chemicznych Chorzów
5	Siarczan magnezu	✓	Możliwość wykorzystania w przyszłości siarczanu magnezu z instalacji odsiarczania spalin z Zakładów Azotowych Tarnów

Źródło: Opracowanie własne

W przypadku rynku nawozów organicznych firmy nawozowe posiadają własne źródła surowców i incydentalnie wykazują powiązania kooperacyjne z innymi firmami z tego obszaru.

### 7.7 Analiza cyklu życia produktów (LCA)

Ocena cyklu życia produktów staje się coraz bardziej powszechnym podejściem do identyfikacji, kwantyfikacji i oceny całkowitego potencjalnego wpływu procesów produkcyjnych na środowisko, a także w celu ustalenia sposobów naprawy szkód środowiskowych. Skuteczna strategia ochrony środowiska przed szkodliwym działaniem nawozów polega na próbie „uszczelnienia” cyklu składników odżywczych na poziomie globalnym, regionalnym i lokalnym<sup>20</sup>. Środki proekologiczne mają z jednej

strony na celu zmniejszenie wykorzystania zasobów, a z drugiej strony ograniczenie strat składników odżywczych podczas produkcji i stosowania nawozów.

Właściwe wykorzystanie nawozów w produkcji roślinnej w celu ograniczenia wpływu na środowisko ma zasadnicze znaczenie dla zrównoważonego rolnictwa. Choć wiele wiadomo na temat wpływu produkcji nawozów na środowisko, dostępna jest jedynie ograniczona ilość danych obejmujących cały łańcuch dostaw nawozów. Do tej pory nie dokonano porównania wpływu różnych typów nawozu na środowisko, tj. wieloskładnikowych czy jednoskładnikowych.

Dzięki zoptymalizowanej strategii nawożenia obciążenie środowiskowe

<sup>20</sup> M. Skowrońska, T. Filipek, Life cycle assessment of fertilizers: a review”, *Int. Agrophys.*, 2014, No. 28, str. 101-110

można zmniejszyć o 15%<sup>21</sup>. Ponieważ dawki nawozów azotowych silnie wpływają na wyniki LCA, istotne jest, aby stosować odpowiednie ilości azotu oraz aby w przypadku nawozów azotowych stosować najlepszą dostępną technikę nawożenia i uprawy. Ponadto w przypadku wykonywania LCA dla produktów spożywczych i rolnych konieczne jest uwzględnienie zastosowanych rodzajów nawozów, ponieważ ma to wielki wpływ na wyniki analizy.

Aktualnie w Polsce wielu producentów nawozów także uczestniczy w programach wykorzystujących metodę LCA. W ramach programu Biostrateg, projekt LCA w odniesieniu do nawozów azotowych prowadzi Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach w konsorcjum z Zakładami Azotowymi w Puławach (Grupa Azoty) o nazwie „Ocena LCA na poziomie produkcji nawozów w fabryce GA – Zakłady Azotowe Puławy SA”. Celem prac jest ocena śladu węglowego nawozów GA ZAP na poziomie produkcji. Analiza zostanie przeprowadzona zgodnie z metodyką LCA i standardem ISO 14040. Uwzględnione zostaną takie etapy produkcji, jak: zużycie gazu ziemnego, produkcja pary wodnej i energii oraz ilość wyemitowanego podtlenku azotu (N<sub>2</sub>O) do atmosfery dla różnych nawozów i technologii produkcji.

Wykonany szacunek będzie stanowił podstawę dla ogólnej oceny śladu węglowego produktów GA ZAP z uwzględnieniem istniejących praktyk uprawy w polskich gospodarstwach rolnych, jak również zalecanych niskoemisyjnych praktyk rolniczych.

### **7.8. Analiza trendów rozwojowych**

Podczas spotkań w ramach Smart Labu przedyskutowano kierunki i trendy, w których będzie się rozwijała branża nawozowa w Polsce w perspektywie 10-15 lat. Główne trendy to:

#### **1. *Rozwój technologii nawozów mineralnych wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers)***

Nawozy produkowane w wytwórniach krajowych zawierają pierwszorzędowe składniki odżywcze, takie jak azot, potas, fosfor; drugorzędowe, tj. siarkę, magnez, wapń i mikroelementy: żelazo, mangan, cynk, miedź, molibden czy bor. Wytwarzane są w postaci granulowanej, sypkiej, zawiesinowej czy płynnej. Rozwój branży w tym segmencie nawozów powinien iść w kierunku opracowania i wdrożenia technologii wytwarzania nawozów zawierających dodatki funkcjonalne. Zadaniem takich dodatków (nowe formułacje) jest zwiększenie kontroli nad zarządzaniem składnikami odżywczymi dostarczonymi roślinom, ograniczenie strat głównie

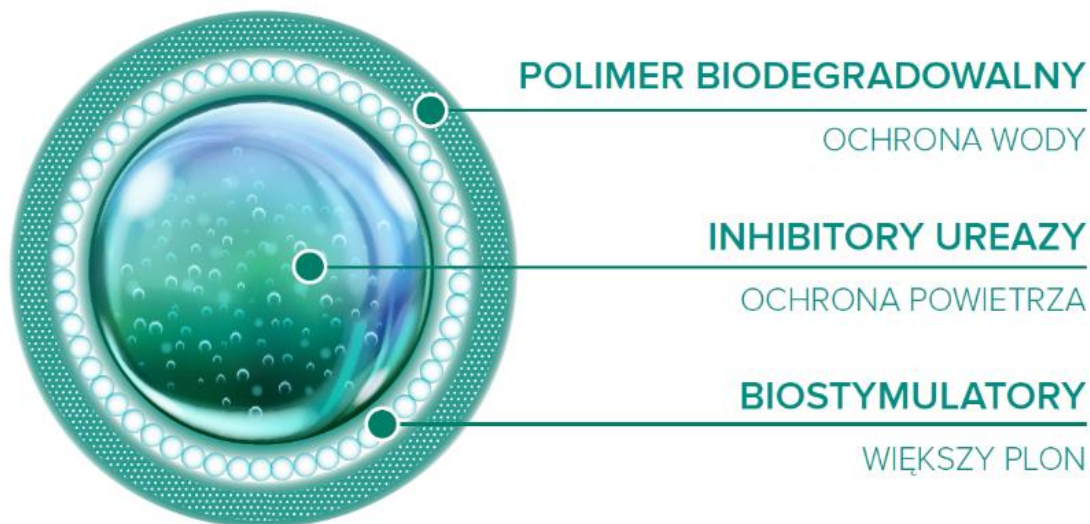
<sup>21</sup> K. Haslerab, S. Bröringc, S.W.F. Omtab, H.W. Olf, “Life cycle assessment (LCA) of different

fertilizer product types”, *European Journal of Agronomy*, Vol. 69, Wrzesień 2015, str. 41-51

azotu, zwiększenie plonowania i jakości  
płodów rolnych, obniżenie emisji gazów  
cieplarnianych i precyzyjne podawanie

składników odżywczych w czasie. Na  
rysunku poniżej przedstawiono model  
granuli smart fertilizers.

Rysunek 18. Model granuli smart fertilizers



Źródło: Opracowanie własne P. Rusek i K. Chojnacka

## 2. *Rozwój technologii nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie*

Uczestnicy Smart Labu mocno podkreślali konieczność rozwoju branży nawozowej w kierunku nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie. Jeden z zaproponowanych przez nich scenariuszy przewiduje opracowanie technologii wytwarzania stałych i płynnych nawozów mineralnych, zawierających w swoim składzie biokomponenty, takie jak kwasy organiczne i pożyteczne mikroorganizmy, do uprawy roślin ogrodniczych i rolniczych w celu poprawy bio-fizyko-chemicznych właściwości gleb rolniczych i zdegradowanych.

Rozwijane technologie będą przełomowe w skali kraju i świata, ponieważ nikt dotąd nie opracował bionawozów na bazie kwasów humusowych wzbogaconych o rodzime, pożyteczne mikroorganizmy glebowe. Kluczową innowacją w skali światowej jest także opracowanie technologii ich aplikacji, co w konsekwencji prowadzi do ochrony środowiska zgodnie z zasadami zrównoważonego rolnictwa. Nowo opracowane formułacje i technologie wytwarzania *bio* nawozów zawierać będą pożyteczne mikroorganizmy glebowe (bakterie ryzosferyczne, grzyby saprofityczne, drożdże, promieniowce, pierwotniaki, nicienie), które zostaną wytypowane przez jednostki naukowe i instytuty badawcze, np. z SYMBIO

Banku Instytutu Ogrodnictwa w Skierniewicach. Jako nośnik oraz biostymulator będą stosowane kwasy humusowe produkowane z krajowego węgla brunatnego; planowane jest także zastosowanie dodatków i technologii poprawiających przeżywalność mikroorganizmów w gotowym produkcie.

Prowadzone są prace badawcze m.in. w ramach programu Biostrateg, których celem jest opracowanie nowych formuł nawozowych wzbogaconych w pożyteczne mikroorganizmy. Przykładem jest projekt BIO-FERTIL „Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów mineralnych wzbogaconych mikrobiologicznie” realizowany przez Konsorcjum: Instytut Ogrodnictwa, Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Instytut Nowych Syntezy Chemicznych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy i Grupa Azoty Zakłady Azotowe Puławy SA. Projekt finansowany jest przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. Kolejnym projektem z tego obszaru jest „Nowa generacja produktów mikrobiologicznych zapewniających wyższą efektywność produkcji roślinnej przy jednoczesnym ograniczeniu chemizacji rolnictwa”, realizowana w ramach programu Innochem przez firmę InterMag Sp. z o.o.

### *3. Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb*

Nawozy organiczne obejmują różnego rodzaju materiały pochodzenia roślinnego, od świeżych lub suszonych materiałów roślinnych, przez obornik i pomioty zwierzęce, po produkty uboczne pochodzenia rolniczego. Zawartość składników pokarmowych w nawozach organicznych różni się znacznie w zależności od materiałów źródłowych, a materiały łatwo biodegradowalne tworzą lepsze źródła składników odżywczych. Zawartość azotu i fosforu jest niższa w nawozach organicznych w porównaniu z nawozami mineralnymi. Zawartość wilgoci jest kolejnym czynnikiem, który zmniejsza lub osłabia stężenie azotu i fosforu w nawozach organicznych. W związku z tym koszt transportu wysokiej wilgotności nawozów organicznych na duże odległości<sup>22</sup> może być nieefektywny. Jednak korzystanie z lokalnie dostępnych źródeł jest całkowicie uzasadnione, jeśli jego użycie jest zgodne ze strategią produkcji. Wartość odżywcza nawozów zwierzęcych jest bardziej zróżnicowana niż wartość produktów ubocznych pochodzenia rolniczego. Zawartość węgla organicznego w nawozach organicznych może mieć takie samo lub większe znaczenie niż zawartość azotu

---

<sup>22</sup> B.W. Green, *In Feed and Feeding Practices in Aquaculture*, 2015

i fosforu. Zastosowanie nawozu organicznego sprzyja wzrostowi heterotroficznej biomasy bakteryjnej, która stymuluje inną produktywność wtórną i mineralizuje składniki odżywcze, aby stymulować produktywność pierwotną<sup>23</sup>.

Według uczestników Smart Labu i zdaniem eksperta rozwijanie technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych będzie kluczowe w ciągu następných 10 lat. Składać na to będą się zmiany w prawie unijnym (zmiana rozporządzenia WE 2003/2003), uwzględniające nawozy organiczne w obrocie unijnym, konieczność podnoszenia zawartości

próchnicy w glebie oraz postępowanie zgodnie z zasadami zrównoważonego rolnictwa i gospodarki biocykularnej. Rozwój tego typu nawozów jest szansą dla MŚP, co mocno podkreślali uczestnicy SL.

## 7.9 Analiza SWOT

W wyniku przeprowadzonych spotkań z udziałem przedstawicieli branży nawozowej w ramach Smart Labu została opracowana analiza SWOT branży w perspektywie 10 lat, przedstawiona w poniższej tabeli.

Tabela 4. Wyniki analizy SWOT dla branży nawozowej w perspektywie 10 lat

<b><u>Mocne strony</u></b>	<b><u>Słabe strony</u></b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dobrze przygotowana kadra specjalistyczna. Sektor jest doświadczony, posiada liczną kadrę mogącą prowadzić duże projekty w obszarze.</li> <li>• Posiadanie własnych krajowych ośrodków badawczych.</li> <li>• Silna, skonsolidowana grupa kapitałowa, w skład której wchodzi cztery duże zakłady produkcyjne: Tarnów, Police, Puławy i Kędzierzyn Koźle. Mocna pozycja Grupy Azoty na rynku nawozów w Europie (2 miejsce).</li> <li>• Opanowanie na poziomie światowym technologii wytwarzania nawozów, w tym utrzymywanie najniższych współczynników zużycia energii do produkcji 1 Mg amoniaku.</li> <li>• Duża część sektora reprezentowana jest przez firmy MŚP, które mają większą elastyczność i szybkość podejmowania decyzji strategicznych.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brak własnych źródeł kluczowych surowców, co powoduje silne uzależnienie od dostawców.</li> <li>• Wysoka cena gazu. Gaz jako główny surowiec ma największy udział w kosztach (nawet do 50% kosztów wytworzenia amoniaku).</li> <li>• Wpływ polityki na zmiany kadrowe w dużych spółkach nawozowych, przekładające się na jakość i ciągłość zarządzania.</li> <li>• Brak ochrony rynku wewnętrznego przed importem z za wschodniej granicy (Rosja, Białoruś).</li> <li>• Problemy z rozliczeniem projektów, dotacji wynikające z braku wiedzy i doświadczenia oraz różnic w interpretacji regulaminów.</li> <li>• Silna pozycja związków zawodowych w dużych przedsiębiorstwach, która powoduje, iż kluczowe decyzje (np. w zakresie cięcia kosztów) muszą być</li> </ul>

<sup>23</sup> A. Barkoh, S. Hamby, G. Kurten, and J. W. Schlechte, "Effects of rice bran, cottonseed meal, and alfalfa meal on pH and zooplankton.", *North*

*American Journal of Aquaculture*, No. 67, 2005, str. 237-243

- Innowacyjność nastawiona na wchodzenie na niszowe rynki.
- Innowacje i konkurencja między firmami.
- konsultowane ze związkami, co w efekcie powoduje bezwładność decyzyjną.
- Brak dofinansowania ze środków publicznych badań w perspektywie długoterminowej oraz projektów strategicznych.
- Znikoma wiedza rolników w zakresie budowania i zwiększania ilości próchnicy w glebie.

### **Szanse**

- Rosnący rynek nawozów organicznych i organiczno-mineralnych.
- Zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.
- Wzrost świadomości rolników.
- Zawiązywanie konsorcjów producentów nawozów nieorganicznych z organicznymi.
- Aktywizacja klastra chemicznego.
- Rozwój rolnictwa ekologicznego i zrównoważonego.
- Zmiana legislacji, w tym rozszerzenie zakresu o produkty organiczne oraz organiczno-mineralne.
- Wzrost nawożenia precyzyjnego.
- Własne złoża surowców – prace nad wydobyciem i wykorzystaniem polihalitytu

### **Zagrożenia**

- Regulacje prawne, liczne obostrzenia dla sektora, złożony proces wprowadzania nowych produktów (REACH, Procesy rejestracyjne), skomplikowane i restrykcyjne prawo.
- Wzrost konkurencji globalnej.
- Zaostrzenie regulacji unijnych związanych z ochroną klimatu.
- Utrata strategicznych dostaw surowców, istnienie monopolii surowcowych.
- Brak kontroli nad nowowprowadzanymi produktami (nawozy organiczne i organiczno-mineralne) i wynikająca stąd obawa przedsiębiorców, iż pod określeniem nawozów organicznych sprowadzane do Polski będą odpady organiczne.

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie przebiegu Smart Labu dla sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska*

## **7.10. Otoczenie prawne i ochrona własności intelektualnej**

W Polsce w okresie ostatnich 10 lat liczba zgłoszeń patentowych dotyczących nawozów wynosi ok. 14 rocznie, i wykazuje tendencję wzrostową – przykładowo w 2014 r. były 22 zgłoszenia, a w 2015 r. 35<sup>24</sup>. Dane za lata 2017 i 2018 są jeszcze niepełne z uwagi na procedurę przyjmowania i rejestracji zgłoszeń w Urzędzie Patentowym Rzeczypospolitej Polskiej.

<sup>24</sup> Opracowanie własne w oparciu o bazy danych UPRP (<https://uprp.pl/strona-glowna/Menu01,9,0,index,pl/>), dostęp 01.02.2019

Przedmiotem zgłoszeń patentowych, w zakresie nawozów, polskich podmiotów są na przykład<sup>25</sup>:

- Granulowany nawóz fosforowy oraz sposób jego wytwarzania (2017) – granulowany nawóz fosforowy, zawierający zmielony fosforyt oraz sproszkowaną siarkę elementarną, jako czynnik zwiększający zawartość rozpuszczalnych form zawartego w nim fosforu.

<sup>25</sup> Opracowanie własne na podstawie bazy danych Urzędu Patentowego, dostęp 01.02.2019, <https://grab.uprp.pl/PrzedmiotyChronione/Strony%20witryny/Wyszukiwanie%20proste.aspx>

- Nawóz krzemowy (2017) – przedmiotem zgłoszenia jest nawóz krzemowy w postaci stabilizowanego roztworu kwasu ortokrzemowego.
- Granulowany nawóz organiczno-mineralny oraz sposób jego wytwarzania (2017) – przedmiotem zgłoszenia jest granulowany nawóz organiczno-mineralny, zawierający zmielony fosforyt i komponenty organiczne oraz dodatkowo mocznik i suszony obornik bydlęcy; przedmiotem zgłoszenia jest też sposób wytwarzania nawozu organiczno-mineralnego.

Powyższe przykłady zgłoszeń patentowych dotyczą głównie formulacji nawozowych i sposobu ich wytwarzania.

### 7.11. Przegląd dostępnych źródeł wsparcia niekomercyjnego

W ostatnich latach branża nawozowa mogła korzystać z wielu źródeł wsparcia

finansowego. Środki finansowe dedykowane przedsiębiorcom były kierowane na działalność B+R oraz aktywność innowacyjną. Wsparcie jest udzielane na trzech poziomach: unijnym (Komisja Europejska), krajowym (ministerstwa, agencje rządowe, narodowe fundusze) oraz regionalnym (urzędy marszałkowskie).

Poniżej w tabeli przedstawiono dostępne źródła wsparcia wraz podstawowymi kryteriami ubiegania się o dofinansowanie. Podczas badania przeprowadzonego na uczestnikach Smart Labu, najwięcej respondentów jako cieszące się dużą popularnością wskazywała programy sektorowe, jak np. Innochem i inne programy wsparcia z NCBR. Dużym zainteresowaniem cieszy się również program Horyzont 2020, zwłaszcza wśród jednostek naukowych i instytutów badawczych.

Tabela 5. Dostępne programy wsparcia dla branży nawozowej

Nazwa źródła	Opis
<b>KOMISJA EUROPEJSKA</b>	
<b>Horyzont 2020 – projekty badawcze</b>	<p>Przykłady obszarów tematycznych/ konkursów:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wysokiej jakości nawozy organiczne z pofermentu biogazowego</li> <li>• Adaptacja do zmiennych surowców przez modernizację</li> </ul> <p>Kluczowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Projekt musi być złożony przez konsorcjum międzynarodowe składające się z minimum 3 podmiotów</li> </ul>
<b>Horyzont 2020 - SME Instrument (projekty skierowane do MŚP)</b>	<p>Dofinansowane są przełomowe projekty innowacyjne o wysokim potencjale rynkowym, przy czym nie wytypowano tematów.</p> <p>Dofinansowane projekty mogą obejmować:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Badanie i ocena technicznej wykonalności i komercyjnego potencjału przełomowej innowacji</li> <li>• Innowacyjne przedsięwzięcie oparte na biznesplanie</li> <li>• Wsparcie dla dalszego rozwoju gotowości inwestycyjnej</li> </ul>



Nazwa źródła	Opis
	<p>Kluczowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brak wymogu konsorcjum - projekt może być złożony przez pojedynczą firmę</li> </ul>
<b>NARODOWE CENTRUM BADAŃ I ROZWOJU</b>	
<b>PO IR Szybka Ścieżka</b>	<p>Dofinansowane mogą być projekty zgodne z KIS, obejmujące innowacje produktowe/ procesowe. Dofinansowane mogą zostać badania przemysłowe i prace rozwojowe albo wyłącznie prace rozwojowe.</p> <p>Kluczowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nowość rezultatów projektu (innowacyjność co najmniej na poziomie krajowym)</li> <li>• Zapotrzebowanie rynkowe na rezultaty projektu/ opłacalność wdrożenia</li> <li>• Odpowiednie zasoby techniczne i kadrowe</li> <li>• Wdrożenie rezultatów projektu na terenie RP</li> </ul>
<b>PO IR Programy sektorowe</b>	<p>Sektorowe programy B+R wspierają realizację dużych przedsięwzięć B+R, istotnych dla rozwoju poszczególnych branż/ sektorów gospodarki.</p> <p>Kluczowe wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nowość rezultatów projektu (innowacyjność co najmniej na poziomie krajowym)</li> <li>• Zapotrzebowanie rynkowe na rezultaty projektu/ opłacalność wdrożenia</li> <li>• Odpowiednie zasoby techniczne i kadrowe</li> <li>• Wdrożenie rezultatów projektu na terenie RP</li> </ul>
<b>Programy międzynarodowe</b>	<p>NCBR organizuje konkursy na międzynarodowe projekty badawcze lub badawczo-rozwojowe i finansuje polskie podmioty (jednostki naukowe, przedsiębiorstwa, konsorcja naukowe) realizujące międzynarodowe projekty poprzez udział w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multilateralnej współpracy, w tym w inicjatywach Programu Ramowego UE (m.in. ERA-NET co-fund, JU-ECSEL, JPI, Eurostars) oraz innych programach wielostronnej współpracy – bez wsparcia EU (np. CORNET, KONNECT).</li> <li>• Programach współpracy bilateralnej – m. in. z Niemcami, Tajwanem, Singapurem, Turcją, RPA, Izraelem, Luksemburgiem.</li> </ul> <p>Przykłady obszarów tematycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rozwój i innowacje (dofinansowanie dla MŚP, skierowane do przedsiębiorstw prywatnych)</li> <li>• Badania</li> <li>• Rozwój lokalny</li> </ul> <p>Wymagania zależą od danego programu.</p>
<b>Bridge Alfa</b>	<p>Bridge Alfa to wspólne przedsięwzięcia realizowane przez NCBR oraz prywatnych inwestorów w zakresie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Współfinansowania projektów badawczo-rozwojowych we wczesnych fazach rozwoju – projekty w fazie proof-of-principle lub proof-of-concept, w celu zwiększenia podaży projektów B+R atrakcyjnych dla inwestorów typu venture capital lub private equity</li> <li>• Testowania nowych rodzajów instrumentów interwencji publicznej maksymalizujących efekty publicznych wydatków na B+R</li> </ul>

Nazwa źródła	Opis
<b>POLSKA AGENCJA ROZWOJU PRZEDSIĘBIORCZOŚCI</b>	
<b>PO IR Bon na innowacje</b>	<p>Jest to dwuetapowe działanie dedykowane firmom z sektora MŚP.</p> <p>Etap I: Zakup usług badawczo-rozwojowych od jednostek naukowych. Dofinansowanie można otrzymać na zakup od jednostki naukowej usługi polegającej na opracowaniu nowego albo znacząco ulepszanego wyrobu, usługi, technologii lub nowego projektu wzorniczego. Działanie ma sprzyjać rozwojowi współpracy firm z jednostkami naukowymi.</p> <p>Etap II: Wdrożenie pomysłu na innowację technologiczną opracowaną na I etapie. Dofinansowanie można otrzymać na zakup maszyn i urządzeń niezbędnych do wdrożenia innowacji technologicznej opracowanej przez jednostkę naukową, zakup patentów, licencji, know-how oraz innych praw własności intelektualnej.</p>
<b>PO IR Badania na rynek</b>	<p>Jest to działanie dedykowane firmom z sektora MŚP, obejmujące dofinansowanie wdrożenia wyników prac badawczo-rozwojowych przeprowadzonych przez wnioskodawcę samodzielnie albo na jego zlecenie bądź zakupionych przez wnioskodawcę, przy czym efektem musi być wprowadzenie na rynek nowego bądź znacząco ulepszanego produktu (wyrobu lub usługi). Dofinansowanie można otrzymać na wydatki inwestycyjne, usługi doradcze oraz eksperymentalne prace rozwojowe.</p>
<b>PO IR Ochrona własności przemysłowej</b>	<p>Jest to działanie dedykowane firmom z sektora MŚP, obejmujące dofinansowanie na uzyskanie praw patentowych lub ochronę praw do produktu na rynku zagranicznym. Dofinansowanie można otrzymać na profesjonalną pomoc rzecznika patentowego w uzyskaniu praw ochronnych, reprezentację przed organem ochrony, prowadzenie postępowania dotyczącego ochrony praw firmy, pomoc w obronie posiadanych praw do wzorów i patentów, na opłaty urzędowe, tłumaczenia i doradztwo związane z uzyskaniem lub obroną praw ochronnych oraz na usługi doradcze dotyczące komercjalizacji przedmiotu ochrony.</p>
<b>URZĘDY MARSZAŁKOWSKIE (przykłady)</b>	
<b>RPO Woj. Pomorskiego</b>	<p>Działanie 1.1 – Ekspansja przez innowacje (wsparcie dotacyjne i poza dotacyjne).</p> <p>Wsparcie skierowane jest do przedsiębiorstw rozpoczynających i rozwijających działalność B+R i ukierunkowane wyłącznie na projekty mieszczące się w obszarach inteligentnych specjalizacji. Działanie dedykowane jest przedsiębiorcom, którzy mogą realizować projekt w partnerstwach z jednostkami naukowymi/ instytucjami otoczenia biznesu.</p> <p>Działanie 1.2 Transfer wiedzy do gospodarki. Wspierana będzie poprawa efektywności oraz rozwój infrastruktury jednostek B+R w celu rozwijania ich współpracy z przedsiębiorstwami, z wyłączeniem kosztów osobowych oraz kosztów utrzymania infrastruktury. Warunkiem udzielenia wsparcia będzie wpisywanie się realizowanych projektów w obszary inteligentnych specjalizacji. Interwencja będzie możliwa w przypadku obiektywnego braku możliwości wykorzystania (np. w ramach współpracy sieciowej) istniejącej infrastruktury dla realizacji prac B+R, jak również pod warunkiem realnej perspektywy komercjalizacji wyników badań przez przedsiębiorców.</p>

Nazwa źródła	Opis
<b>RPO Woj. Warmińsko – Mazurskiego</b>	<p>Działanie 1.1 – Nowoczesna infrastruktura badawcza publicznych jednostek naukowych w obszarach zidentyfikowanych jako regionalne inteligentne specjalizacje, polegające na budowie/ przebudowie/ adaptacji obiektów pod infrastrukturę B+R albo zakupie/ modernizacji infrastruktury badawczej.</p> <p>Działanie 1.2.1 – Działalność B+R przedsiębiorstw. działanie obejmuje wsparcie infrastruktury B+R, prowadzenie badań przemysłowych i prac rozwojowych oraz uzyskania praw do wyniku.</p> <p>Działanie 1.2.2 Współpraca biznesu z nauką. działanie obejmuje bon na nawiązanie współpracy (tylko dla MŚP) lub bon na współpracę B+R oraz dofinansowanie dużych projektów B+R do etapu pierwszej produkcji łącznie.</p> <p>Działanie 1.2.3 Profesjonalizacja usług ośrodków innowacji (w tym parków naukowych, przemysłowych, technologicznych): dofinansowanie obejmuje działania na rzecz rozwoju inteligentnych specjalizacji województwa warmińsko – mazurskiego, w tym inwestycje w infrastrukturę.</p>
<b>RPO Woj. Zachodniopomorskiego</b>	<p>Działanie 1.1 – Projekty B+R przedsiębiorstw.</p> <p>Działanie 1.2 – Rozwój infrastruktury B+R w przedsiębiorstwach.</p> <p>Działanie 1.3 – Rozwój infrastruktury publicznej.</p> <p>Działanie 1.5 – Inwestycje przedsiębiorstw wspierające rozwój regionalnych specjalizacji oraz inteligentnych specjalizacji.</p>
<b>POLSKI FUNDUSZ ROZWOJU</b>	
<b>Działania finansowe</b>	<p>Możliwe do uzyskania jest dofinansowanie skierowane do MŚP, polegające na finansowaniu dłużnym – kredyt inwestycyjny, również do projektów dofinansowanych ze środków europejskich.</p> <p>Natomiast dla dużych firm przygotowano PFR NCBR CVC (tzw. fundusz funduszy), który zapewnia finansowanie funduszom typu Corporate Venture Capital oraz Venture Capital.</p>
<b>Działania doradcze realizowane przy współudziale PFR</b>	<p>ARP Innovation Pitch – działanie polega na kojarzeniu małych i średnich przedsiębiorstw z dużymi spółkami. Jest to dwuetapowy konkurs, w którym duże przedsiębiorstwa określają swoje potrzeby technologiczne, zaś małe firmy i start–upy prezentują rozwiązania. Dofinansowanie może obejmować także inicjatywy związane z doradztwem i szkoleniami.</p>
<b>AGENCJA ROZWOJU PRZEMYSŁU</b>	
<b>Platforma Transferu Technologii</b>	<p>Jest to serwis internetowy, na którym zarejestrowani użytkownicy mogą poinformować o swoich innowacyjnych zasobach, potrzebach w zakresie innowacji, a także przeszukać bazę technologii i ekspertów. Dawcą technologii mogą być: przedsiębiorstwa, jednostki naukowe, osoby fizyczne, IOB. Biorcą technologii mogą być przedsiębiorstwa zamierzające wdrożyć technologię w swojej działalności. Istnieje możliwość dofinansowania działań biorecy – MŚP (koszty obejmujące wartość licencji/ sprzedaży prawa własności oraz koszty usług doradczych).</p>
<b>Sieć Otwartych Innowacji</b>	<p>Celem projektu jest budowanie sieci otwartych innowacji poprzez działania animujące transfer technologii pomiędzy środowiskiem innowacyjnym a sektorem mikro, małych i średnich polskich przedsiębiorstw. W ramach projektu istnieje możliwość refinansowania zakupu własności</p>

Nazwa źródła	Opis
	niematerialnej i prawnej w postaci patentów, licencji, know-how oraz wzorów użytkowych.
<b>NARODOWE CENTRUM NAUKI</b>	
<b>Konkursy na działania badawcze realizowane przez jednostki naukowe</b>	Wskazane konkursy obejmują finansowanie zakupu lub wytworzenie aparatury badawczej (OPUS), konkursy na realizację badań przez osoby rozpoczynające pracę naukową/ doktorów (SONATA, PRELUDIUM), a także TANGO – projekty zakładające wdrożenie w praktyce gospodarczej i społecznej wyników uzyskanych w rezultacie badań podstawowych.
<b>FUNDACJA NA RZECZ NAUKI POLSKIEJ</b>	
<b>PO IR (w tym granty na współpracę nauki i biznesu)</b>	Dofinansowanie mogą otrzymać zespołowe projekty badawczo-rozwojowe skutkujące opracowaniem innowacyjnych rozwiązań dla gospodarki. W ramach konkursu TEAM możliwe jest finansowanie pierwszych zespołów badawczych/ zespołów badawczych kierowanych przez doktorów na wczesnym etapie kariery naukowej oraz prace B+R związane z rozwojem usług badawczych z wykorzystaniem dostępnej infrastruktury naukowo-badawczej, w szczególności prace mające na celu ostateczne wypracowanie specyficznej usługi i jej wprowadzenie na rynek.

Źródło: Opracowanie własne



## 8. Potencjał rozwojowy sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska w perspektywie 6 lat

Polski przemysł nawozowy posiada ugruntowaną pozycję na rynku europejskim, zarówno pod względem wolumenu sprzedaży, jak również jakości produkowanych nawozów. Poddany jest jednak ciągłej presji przez firmy konkurencyjne, zwłaszcza te które mają dostęp do tanich surowców (firmy rosyjskie, białoruskie). Aby nie stracić pozycji rynkowej, polskie wytwórnie nawozów muszą podejmować działania związane z opracowywaniem nowych nawozów posiadających wartość dodaną, które będą dostarczały nie tylko składniki odżywcze, ale będą miały istotny wpływ na poprawę gleb oraz jakości płodów rolnych. Polskie rolnictwo również staje się bardziej wymagające, jeżeli chodzi o jakość i funkcjonalność nawozów. Jednocześnie należy podkreślić, że Polska ma potencjał badawczo rozwojowy w postaci wielu uznanych ośrodków naukowo-badawczych.

W trakcie spotkań SL, uczestnicy wspólnie z ekspertem opracowali 3

scenariusze rozwojowe dla sektora nawozów:

Scenariusz 1 – Rozwój innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie,

Scenariusz 2 – Rozwój technologii nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers),

Scenariusz 3 – Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb.

Wszystkie ww. scenariusze są jednakowo ważne dla rozwoju branży nawozowej. Biorąc pod uwagę możliwości zmian legislacyjnych dotyczących branży, a przede wszystkim jej dynamiczny rozwój, zdecydowano, że racjonalne będzie zaplanowanie ww. scenariuszy w perspektywie 6-letniej (krótszej) niż standardowa 10 letnia. Niniejsza perspektywa uwzględnia:

- roczny okres na planowanie i rozpoczęcie działań, w tym ubieganie się o dofinansowanie,

- 3-letni okres na prowadzenie prac badawczych oraz budowę instalacji pilotowych,
- 2-letni okres przedwdrozeniowy (w tym ochrona praw własności intelektualnej) oraz wdrożeniowy.

Oprócz wskazanych wyżej scenariuszy rozwoju należy zwrócić uwagę, iż rozwój branży w segmencie nawozów mineralnych będzie zmierzał w kierunku modernizacji istniejących i budowy nowych instalacji nawozowych w obszarze nawozów *commodity*.

Konieczność modernizacji wynika z zaostrzających się przepisów ochrony środowiska i wynikających z nich ograniczeń emisji szkodliwych substancji do atmosfery. Emisja np. amoniaku, dwutlenku węgla czy pyłu mocznika oznacza obniżenie wydajności. Dodatkowym bodźcem są kary za przekroczenie parametrów emisji lub konieczność zamknięcia instalacji. Kolejny powód modernizacji, to zużywanie się instalacji przemysłowych i możliwość zastąpienia starych aparatów nowymi o znacznie lepszych parametrach eksploatacyjnych.

Scenariusze modernizacji wytwórni nawozowych są zróżnicowane i tworzone wewnątrz firm w wyniku wewnętrznej analizy technicznej. Główne węzły i układy, które poddawane są zwykle modyfikacjom opisano poniżej.

### *1A. Modernizacja instalacji amoniakalnych*

Amoniak jest podstawowym surowcem służącym w dalszych etapach produkcji do wytwarzania mocznika. W Instytucie Nowych Syntez Chemicznych w Puławach opracowano projekt modernizacji energochłonnych węzłów wytwórni amoniaku o wydajności do 600 t NH<sub>3</sub>/dobę. Modernizacja prowadzi do zmniejszenia wskaźnika zużycia gazu ziemnego i umożliwia zwiększenie wydajności wytwórni amoniaku, przy jednoczesnej poprawie czystości usuwanego CO<sub>2</sub>, stanowiącego następnie surowiec do produkcji mocznika. Modernizacja instalacji amoniaku może być przeprowadzona w Grupie Azoty: w Zakładach Azotowych Puławy SA, Zakładach Azotowych Kędzierzyn SA, Zakładach Chemicznych Police czy w Anwilu Włocławek SA, które posiadają takie instalacje.

### *1B. Modernizacja wytwórni mocznika*

Celem modernizacji wytwórni mocznika jest zwiększenie wydajności przy maksymalnym wykorzystaniu istniejących aparatów i urządzeń. Instalacje mocznika w Polsce powstały w latach 70. i 80. XX wieku. Modernizacje przynoszą zwiększenie wydajności na poziomie od 30 do nawet 50 proc. Zastosowanie nowych rozwiązań w konstrukcji reaktora, zmiana układu pomp, kondensatora czy strippera powoduje znaczącą poprawę wydajności, obniżenie kosztów i zwiększenie efektywności instalacji

mocznika. Modernizacje instalacji mocznika dotyczą spółek Grupy Azoty, gdyż tylko w tej grupie są dostępne takie instalacje.

Scenariusze rozwoju branży przewidują w perspektywie 6 lat zbudowanie nowych instalacji służących do produkcji nawozów. W Grupie Azoty (Zakłady Azotowe Puławy SA) w fazie końcowej jest budowa instalacji do wytwarzania saletry amonowej granulowanej mechanicznie i nawozów saletrzanych, o wydajności 1200 t/ dobę. W najbliższych latach zostanie wybudowana instalacja do granulacji nawozów saletrzanych w Anwilu SA o wydajności 1400 t/ dobę. Nowo wybudowane instalacje, zarówno w Puławach, jak i we Włocławku (Anwil SA), będą mogły produkować nawozy na bazie azotanu amonu wzbogacone w funkcjonalne dodatki, w tym mikroelementy oraz siarkę i magnez.

Scenariusze analizowane i wytypowane do realizacji w ramach SL nie uwzględniają pkt. 1A-B, gdyż modernizacje instalacji nie mają elementów innowacyjności, lecz prowadzone są w celu utrzymania tych instalacji.



## 9. Program rozwoju dla sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska w perspektywie 6 lat

### 9.1. Scenariusze rozwoju

#### Scenariusz 1 – Rozwój innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie

Firmy produkujące nawozy od kilku lat prowadzą badania i podejmują próby lokowania na rynku nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie. Jest to trend widoczny również w Europie i na świecie. Spośród polskich firm wytwarzających nawozy wzbogacone mikrobiologicznie należy wskazać Inco Veritas z Suszu czy Intermag Sp. z o.o. z Olkusza. W ramach Programu Biostrateg Grupa Azoty prowadzi projekty, których celem jest dobór i opracowanie technologii wprowadzania pożytecznych mikroorganizmów (grzybów strzępkowych i izolatów bakterii o największej skuteczności w stymulacji wzrostu i plonowania roślin) na powierzchnie nawozów, takich jak mocznik, superfosdar 40 i polifoska 6. Podczas spotkań w ramach Smart

Labu przedstawiciele firm mocno podkreślali konieczność rozwoju branży nawozowej w tym kierunku. O ile na rynku istnieją preparaty mikrobiologiczne do stosowania samodzielnego, to brak jest nawozów zwłaszcza granulowanych, które zawierałyby mikroorganizmy. Bez wątplenia technologie wytwarzania nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie będą rozwijane przez jednostki naukowe, instytuty badawcze i producentów nawozów.

#### Uzasadnienie wyboru scenariusza

Badania nad otrzymywaniem i zastosowaniem nawozów na bazie pożytecznych mikroorganizmów glebowych wpisują się w główny nurt światowych prac naukowych na rzecz



wdrażania innowacyjnych technologii dla rolnictwa zrównoważonego. Rozwój technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie daje dobrą podstawę do dalszych prac badawczo-rozwojowych nad mikrobiologicznymi metodami nawożenia roślin w zrównoważonej produkcji roślinnej. W ramach realizacji scenariusza opracowane będą nawozy wzbogacone mikrobiologicznie o podwyższonej jakości oraz technologie ich aplikacji w uprawach polowych. Innowacyjne nawozy i mikrobiologiczne technologie nawożenia roślin będą wdrożone do praktyki rolniczej w Polsce, a także stanowić będą podstawę do dalszego rozwoju tego typu bioproduktów. Zaproponowane w scenariuszu technologie są przełomowe w skali kraju i świata, ponieważ nikt dotąd nie opracował produktów na bazie nawozów mineralnych i kwasów humusowych, wzbogaconych o rodzime, pożyteczne mikroorganizmy glebowe. Kluczową innowacją w skali światowej jest także opracowanie technologii ich aplikacji oraz poprawy statusu wodnego gleby i roślin, co w konsekwencji prowadzi do ochrony środowiska zgodnie z zasadami zrównoważonego rolnictwa.

Opracowanie technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie pozwoli na prowadzenie dalszych prac badawczo-rozwojowych nad mikrobiologicznymi metodami

nawożenia roślin w zrównoważonej produkcji roślinnej. Realizacja scenariusza 1 doprowadzi do uruchomienia produkcji nowych innowacyjnych nawozów zawierających rodzime kultury mikroorganizmów, jak również w obszarze izolacji, namnażania i przechowywania pożytecznych mikroorganizmów, np. w symbiobankach. W perspektywie 10-15 lat należy spodziewać się wzrostu zarówno popytu, jak i podaży nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie. Na rynku pojawią się nowe wyspecjalizowane firmy produkujące materiał mikrobiologiczny. Kluczowi producenci, tacy jak Grupa Azoty, wybudują własne centra badawcze i instalacje produkcyjne nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie. Jest to perspektywa czasowa budowania stabilnego rynku odbiorców tego typu nawozów.

Tabela 6. Scenariusz „Rozwój innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie”

Czas	N+1	N+4	N+6
Faza	Faza I – przygotowawcza	Faza II – badawcza	Faza III – przedwdrożeniowa i wdrożeniowa
<b>Cel fazy</b>	Opracowanie założeń projektowych dla rozwoju innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie	Realizacja projektów badawczych	Przygotowanie wyników projektów do wdrożenia oraz wdrożenie
<b>Działania</b>			
1.	<p>Przygotowanie koncepcji rozwoju innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Zgromadzenie dotychczasowej wiedzy (dobór i selekcja odpowiednich szczepów bakterii, sprawdzenie czystości patentowej, sprawdzenie możliwości produkcyjnych)</li> <li>Przygotowanie uzasadnienia biznesowego (w tym: analiza rynku, wstępna analiza opłacalności)</li> <li>Wstępne badania laboratoryjne</li> <li>Wytypowanie potencjalnych partnerów do realizacji projektu</li> <li>Przygotowanie planu realizacji projektu</li> <li>Wybór źródła wsparcia</li> <li>Opracowanie wniosku projektowego i zaaplikowanie o fundusze na jego realizację</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie i wytworzenie w skali laboratoryjnej nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie</li> <li>Wytworzenie próbnych partii nawozu do badań rolniczych (wazonowe, polowe)</li> <li>Badania rolnicze – ulepszanie składu nawozów i podnoszenie efektywności nawożenia, poprawa żyzności gleby</li> <li>Opracowanie i optymalizacja technologii wytwarzania nawozów – skala półtechniczna</li> <li>Zaprojektowanie instalacji wytwarzania nawozów oraz opracowanie kompleksowego procesu produkcyjnego nawozów</li> <li>Opracowanie techniki granulacji i nanoszenia poszczególnych warstw i otoczek na granule bazowe</li> <li>Budowa instalacji pilotowej</li> <li>Opracowanie zaleceń nawozowych dla nowych nawozów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie studium wykonalności projektu, w tym analiza rynku</li> <li>Zgłoszenia patentowe</li> <li>Opracowanie dokumentacji dot. wprowadzenia nawozów do obrotu</li> <li>Sporządzenie niezbędnej do wdrożenia dokumentacji technicznej</li> </ul>
2.	Działania B+R w ramach stworzonego i uruchomionego programu badawczego dla	Działania B+R w ramach stworzonego i uruchomionego programu badawczego dla sektora nawozów, obejmującego co najmniej takie zagadnienia jak:	Wdrożenie do produkcji

Czas	N+1	N+4	N+6
	<p>sektora nawozów, obejmującego co najmniej takie zagadnienia jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie koncepcji wytwarzania innowacyjnych bionawozów wzbogaconych mikrobiologicznie oraz ocena efektów ich zastosowania w uprawach roślin i w mikrobiologicznej stymulacji żyzności i produktywności gleb</li> <li>Opracowanie sposobu łączenia nawozów z nośnikami i pożytecznymi mikroorganizmami o działaniu biostymulującym i ochronnym</li> <li>Opracowanie sposobu wprowadzania kwasów humusowych i innych nośników pożytecznych mikroorganizmów, pozbawionych szkodliwych substancji, umożliwiających utrzymanie wysokiej liczebności i przeżywalności pożytecznych mikroorganizmów w bionawozach.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie technologii namnażania pożytecznych mikroorganizmów</li> <li>Opracowanie technologii wytwarzania nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie</li> <li>Opracowanie metod molekularnych i biochemicznych do charakterystyki bioróżnorodności mikrobiologicznej gleb zdegradowanych</li> <li>Badania i ocena aktywności enzymatycznej gleb</li> <li>Opracowanie dynamicznego modelu symulacji charakterystyki właściwości hydrofizycznych gleb zdegradowanych i ich zmian po zastosowaniu substancji bioaktywnych</li> <li>Badania emisji i absorpcji gazów cieplarnianych z zastosowaniem inkubacji próbek gleby w warunkach kontrolowanej temperatury i wilgotności gleby</li> </ul>	
<b>Efekty rynkowe</b>			
		<p>Opracowanie innowacyjnych technologii wytwarzania nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Budowa nowych instalacji produkcyjnych</li> <li>Produkcja innowacyjnych nawozów</li> </ul>
<b>Rezultaty fazy/ produkty</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan realizacji projektu</li> <li>Wstępna koncepcja technologiczna</li> <li>Wniosek projektowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentacja techniczno-technologiczna</li> <li>Sprawozdania z badań rolniczych</li> <li>Opracowany skład nawozu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentacja dotycząca wdrożenia projektu</li> <li>Instrukcja stosowania nowych produktów</li> </ul>

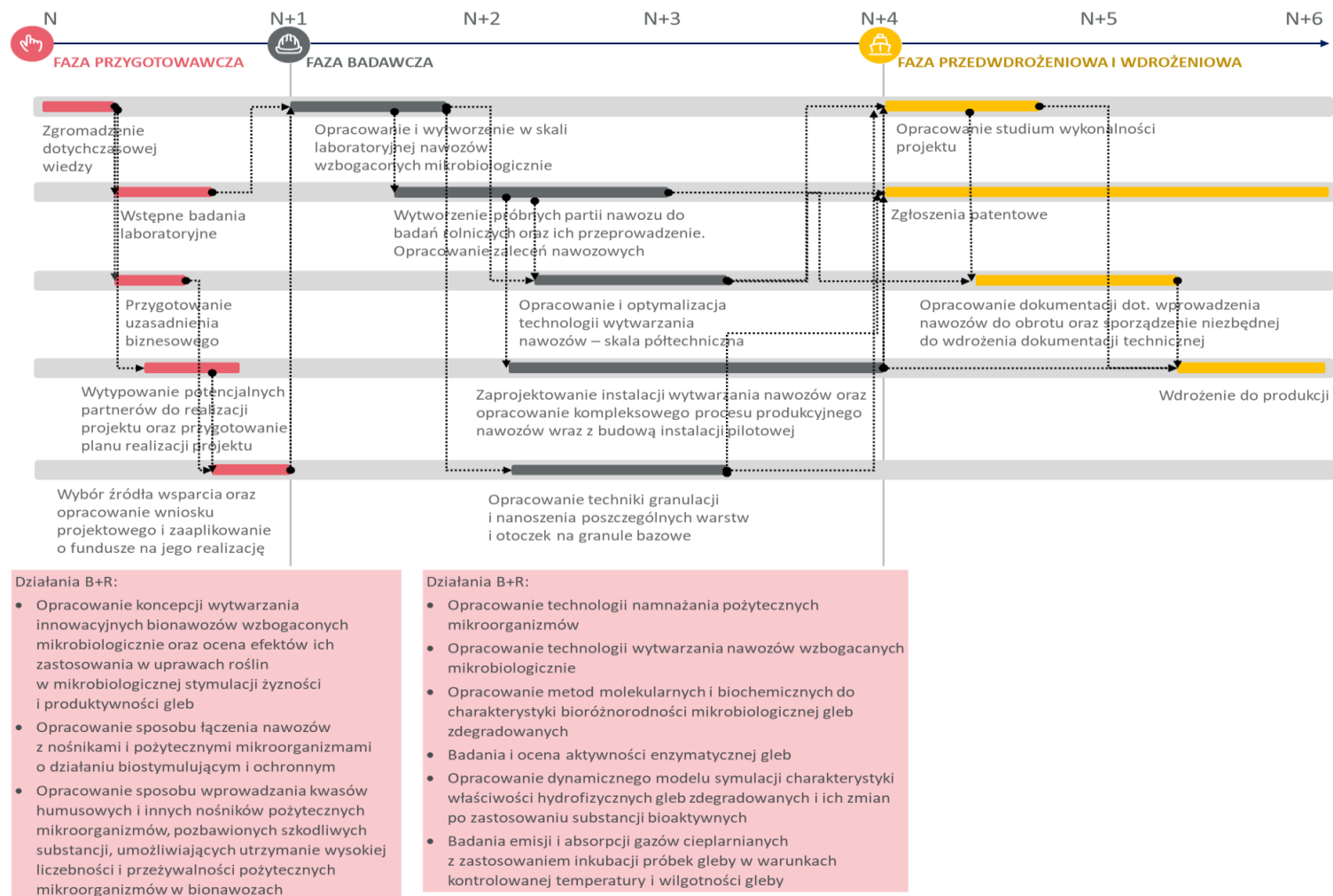
Czas	N+1	N+4	N+6
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowana technologia wytwarzania nawozów wraz z projektem instalacji oraz budowa instalacji pilotowej</li> <li>Opracowane zalecenia nawozowe dla nowych produktów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Studium Wykonalności projektu oraz inne dokumenty wdrożeniowe</li> </ul>
<b>Kamienie milowe</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wybór surowców do produkcji nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie</li> <li>Opracowanie dokumentacji projektowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie technologii produkcji nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie na skalę przemysłową</li> <li>Stworzenie symbiobanku z pożytecznymi mikroorganizmami</li> </ul>	Wdrożenie do produkcji innowacyjnych nawozów
<b>Koszty/ nakłady<sup>26</sup></b>			
	7 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 1 mln PLN każdy)	56 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 8 mln PLN każdy)	21 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 3 mln PLN każdy)

**Nakłady łącznie dla fazy I, II i III: 84 mln PLN**

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL*

<sup>26</sup> Proponuje się, aby poziom dofinansowania dla jednostek naukowych i instytutów badawczych wynosił tak jak obecnie 100% kosztów kwalifikowanych, natomiast poziom dofinansowania dla MŚP – 80% na badania przemysłowe i 60% na prace rozwojowe. Zaproponowano, aby w przypadku dużych przedsiębiorstw dofinansowanie badań przemysłowych kształtowało się na poziomie 60%, a prac rozwojowych – na poziomie 40% kosztów kwalifikowanych

Rysunek 19. Schemat dla scenariusza „Rozwój innowacyjnych technologii nawozów wzbogaconych mikrobiologicznie”



Źródło: Opracowanie własne

## **Scenariusz 2 – Rozwój technologii nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers)**

Głównym celem scenariusza jest opracowanie technologii wytwarzania innowacyjnych nawozów o kontrolowanym uwalnianiu składników, z dodatkiem substancji zwiększających ich efektywność (funkcjonalnych dodatków) przy wykorzystaniu materiałów biodegradowalnych. Nowe rodzaje nawozów pozwolą na ograniczenie stosowanych dawek oraz ilości ich aplikacji. Jako funkcjonalne dodatki należy rozumieć mikroelementy w postaci kompleksów/ chelatów biodegradowalnych, inhibitorów ureazy i nityfikacji, hydrożeli oraz biostymulatorów. Celem ich stosowania jest zwiększenie efektywności działania nawozów poprzez lepsze gospodarowanie makroskładnikami i ograniczenie strat składników pokarmowych.

### **Uzasadnienie wyboru scenariusza**

Obecnie w Polsce nie produkuje się nawozów o kontrolowanym uwalnianiu, stąd istotne jest zaoferowanie rolnikom tego typu produktów w przystępnych cenach. Atutem zastosowania projektowanych nawozów będzie ograniczenie emisji gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub> i N<sub>2</sub>O) oraz amoniaku, co jest zgodne z obecną polityką klimatyczną krajów WE,

a także tzw. „Dyrektywą Azotanową”<sup>27</sup>, dotyczącą wymywania związków azotu do wód gruntowych. Planowane działania zapewnią spełnienie zobowiązań, które obowiązują producentów nawozów w zakresie ograniczenia strat azotu o co najmniej 30% w trakcie stosowania nawozów azotowych. W celu ograniczenia strat azotu zostaną wykorzystane funkcjonalne dodatki – inhibitory ureazy i nityfikacji. Spowolnienie uwalniania składników umożliwi ograniczenie liczby aplikacji nawozów i kosztów z nimi związanych.

Nowe produkty opracowane w tym scenariuszu, ze względu na innowacyjny charakter, będą docelowo komercjalizowane na rynkach krajowym i międzynarodowym. Docelowymi odbiorcami rozwiązania w Polsce będą przede wszystkim gospodarstwa towarowe, prowadzące intensywną produkcję rolną, stosujące duże ilości nawozów. Ostateczne formy wejścia na rynki zagraniczne oraz wybór tych rynków i strategii sprzedaży, zostaną określone w trakcie prac realizowanych w fazie przygotowania do wdrożenia.

Tematyka będąca przedmiotem scenariusza stanowi odpowiedź na wyzwanie dotyczące wytworzenia nawozów, których składniki będą

---

<sup>27</sup> Dyrektywa Rady z dnia 12 grudnia 1991 r. dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez

azotany pochodzenia rolniczego (Dz.U.UE L z dnia 31 grudnia 1991 r.)

maksymalnie wykorzystane przez rośliny i które w minimalnym stopniu będą oddziaływały na środowisko.

W scenariuszu przewiduje się zastosowanie nowoczesnych tworzyw biodegradowalnych do otoczkowania nawozów, które będą efektywne ekonomicznie, co umożliwi wprowadzenie tego typu nawozów do masowego stosowania w uprawach rolniczych.

Kluczową korzyścią z realizacji scenariusza, jak i wdrożenia jego wyników do działalności przemysłowej, będzie pozytywny wpływ na środowisko dzięki zmniejszeniu emisji gazowych ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_2$  i  $\text{N}_2\text{O}$ ), a także zmniejszeniu wymywania azotanów oraz ryzyka ich nadmiernej adsorpcji przez rośliny.

Dzięki zastosowaniu substancji naturalnych o właściwościach biostymulatorów, osiągnięty zostanie efekt zwiększenia efektywności wykorzystania składników nawozowych przez rośliny, co na podstawie wcześniejszych badań zwiększy plon o ponad 10%<sup>28</sup>.

Realizacja scenariusza 2 przyczyni się do rozwoju polskiej nauki i gospodarki.

---

<sup>28</sup> Badania takie były prowadzone dla biostymulatorów stosowanych samodzielnie, nie jako dodatek do nawozów. Badania stosowania łącznego z nawozami, otoczkami i innymi dodatkami zostaną wykonane w ramach scenariusza. Przykłady wcześniej prowadzonych badań zawarto w publikacjach: 1. Glinicki R., Sas-Paszt L., Jadczyk-Tobjasz E., *The effect of plant stimulant/fertilizer "Resistim" on growth and development of strawberry plants*, Journal of Fruit and Ornamental Plant Research 18(1),

Strategiczny charakter tego scenariusza wynika z innowacyjności rozwiązania i możliwość zastosowania jego rezultatów w kraju i za granicą.

W wyniku realizacji tego scenariusza nastąpi wdrożenie nowych innowacyjnych technologii wytwarzania nawozów typu smart fertilizers.

W perspektywie długoterminowej 10-15 lat nastąpi znaczny postęp w „zarządzaniu azotem” - kontrolowane nawożenie tym makroskładnikiem oraz ograniczenie strat związanych z wymywaniem azotanów i stratami gazowymi amoniaku. Nowe specjalistyczne nawozy, które zostaną opracowane, mogą być cenionym produktem eksportowym.

2010, s. 111–124. 2. Przybysz. A.; Szalacha E.; Małecka M.; Gawrońska H., *The effect of biostimulator Atonik on selected physiological processes in Arabidopsis thaliana L. plants*, Acta Physiologiae Plantarum, 29, 2007, s. 97-98. 3. Gugala M., Sikorska A., Zarzecka K. Kapela K., Mystkowska I., *The effect of biostimulators on the content of crude oil and total protein in winter oilseed rape (Brassica napus L.) seeds* Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science, 69 (2), 2019, s. 121-125

Tabela 7. Scenariusz „Rozwój technologii nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers)”

Czas	N+1	N+4	N+6
Faza	Faza I – przygotowawcza	Faza II – badawcza	Faza III – przedwdrożeniowa i wdrożeniowa
<b>Cel fazy</b>	Opracowanie założeń projektowych dla rozwoju innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers)	Realizacja projektów badawczych	Przygotowanie wyników projektów do wdrożenia oraz wdrożenie
<b>Działania</b>			
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zgromadzenie dotychczasowej wiedzy (dobór i selekcja funkcjonalnych dodatków do nawozów, sprawdzenie czystości patentowej, sprawdzenie możliwości produkcyjnych)</li> <li>Przygotowanie uzasadnienia biznesowego (w tym: analiza rynku, wstępna analiza opłacalności)</li> <li>Wstępne badania laboratoryjne</li> <li>Wytypowanie potencjalnych partnerów do realizacji projektu</li> <li>Przygotowanie planu realizacji projektu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie i wytworzenie w skali laboratoryjnej nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki</li> <li>Wytworzenie próbnych partii nawozu do badań rolniczych (wazonowe, polowe)</li> <li>Badania rolnicze – ulepszanie składu nawozów i podnoszenie efektywności nawożenia</li> <li>Opracowanie i optymalizacja technologii wytwarzania nawozów – skala półtechniczna</li> <li>Zaprojektowanie instalacji wytwarzania nawozów z uwzględnieniem głównych operacji jednostkowych, zwłaszcza granulacji oraz opracowanie kompleksowego procesu produkcyjnego nawozów</li> <li>Opracowanie zaleceń nawozowych dla nowych nawozów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie studium wykonalności projektu, w tym analiza rynku</li> <li>Zgłoszenia patentowe</li> <li>Opracowanie dokumentacji dot. wprowadzenia nawozów do obrotu</li> <li>Sporządzenie niezbędnej do wdrożenia dokumentacji technicznej</li> </ul>
2.	<p>Działania B+R obejmujące co najmniej takie zagadnienia jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie koncepcji wytwarzania nawozów zawierających funkcjonalne dodatki takie jak: inhibitory ureazy i nityfikacji, mikroelementy, biostymulatory, biodegradowalne otoczki</li> </ul>	<p>Działania B+R obejmujące co najmniej takie zagadnienia jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie technologii wytwarzania nawozów zawierających funkcjonalne dodatki, w szczególności technologii otoczkowania nawozów z użyciem biodegradowalnych polimerów</li> </ul>	Wdrożenie do produkcji



Czas	N+1	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie sposobu wytwarzania materiałów biodegradowalnych na otoczki nawozowe</li> <li>Opracowanie formułacji nawozowych i koncepcji łączenia nawozów z funkcjonalnymi dodatkami</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Badania nad programowanym uwalnianiem składników odżywczych, realizowane w różnych lokalizacjach w kraju</li> <li>Badania środowiskowe nad ograniczeniem emisji amoniaku i azotanów</li> </ul>	
<b>Efekty rynkowe</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie ekonomicznie uzasadnionych technologii wytwarzania smart fertilizers</li> <li>Opracowanie zaleceń nawozowych</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Budowa nowych instalacji produkcyjnych</li> <li>Produkcja innowacyjnych nawozów, wprowadzanie na rynek krajowy i Unii Europejskiej</li> </ul>
<b>Rezultaty fazy/ produkty</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan realizacji projektu</li> <li>Wstępna koncepcja technologiczna</li> <li>Wniosek projektowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentacja techniczno-technologiczna</li> <li>Sprawozdania z badań rolniczych</li> <li>Opracowany skład nawozu</li> <li>Opracowana technologia wytwarzania nawozów wraz z projektem instalacji oraz budowa instalacji pilotowej</li> <li>Opracowane zalecenia nawozowe dla nowych produktów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentacja dotycząca wdrożenia projektu</li> <li>Instrukcja stosowania nowych produktów</li> <li>Studium Wykonalności projektu oraz inne dokumenty wdrożeniowe</li> </ul>
<b>Kamienie milowe</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie dokumentacji projektowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie składu nawozów</li> <li>Opracowanie technologii wytwarzania nawozów, wraz z projektem instalacji</li> <li>Opracowanie zaleceń nawozowych dla nowych produktów typu smart fertilizers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wdrożenie do produkcji innowacyjnych nawozów smart fertilizers</li> </ul>

Czas	N+1	N+4	N+6
	<b>Koszty/ nakłady<sup>29</sup></b>		
	3,5 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 0,5 mln PLN każdy)	52,5 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 7,5 mln PLN każdy)	21 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 3 mln PLN każdy)

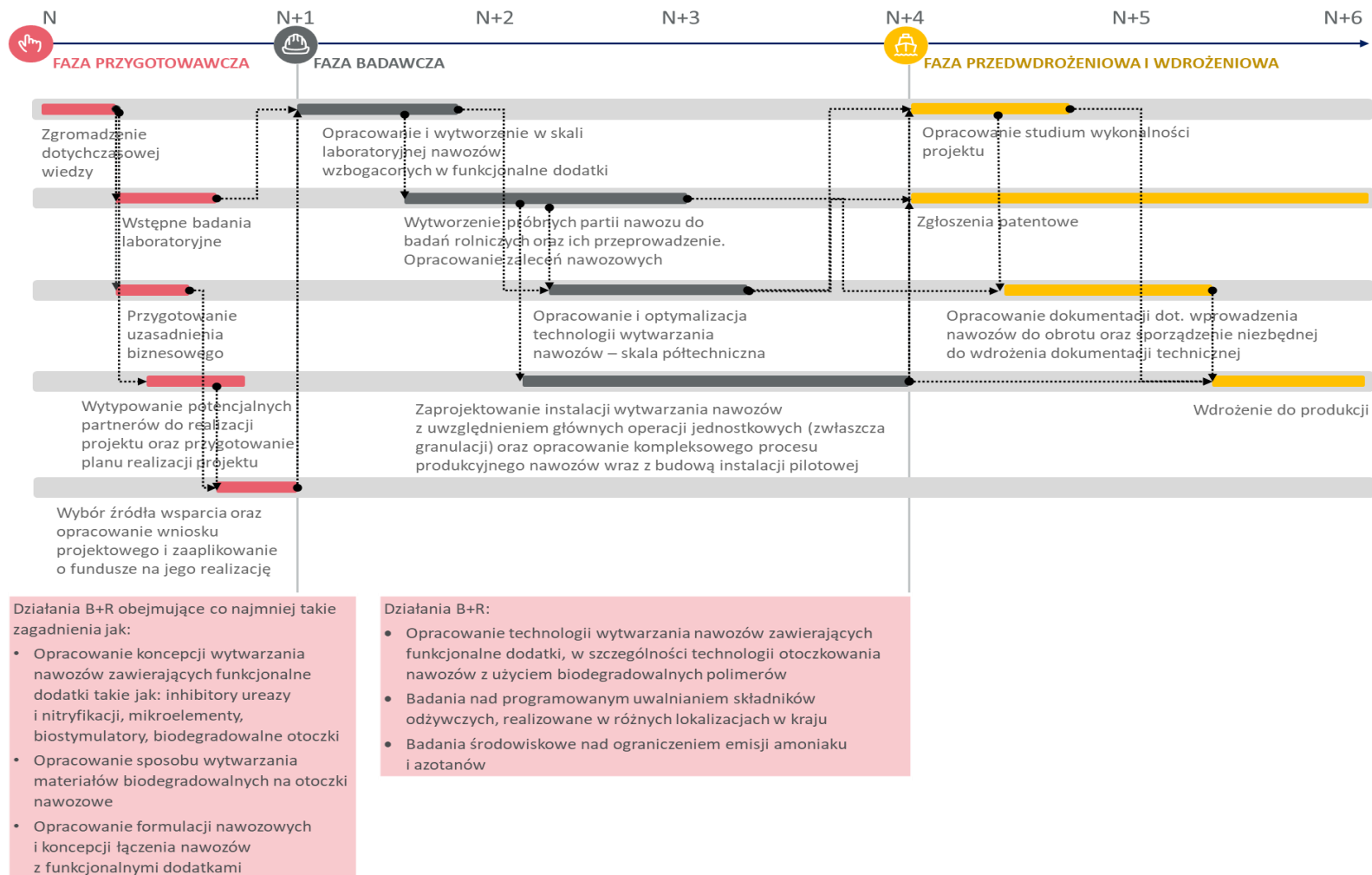
**Nakłady łącznie dla fazy I, II i III: 77 mln PLN**

*Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL*

---

<sup>29</sup> Patrz: przypis 26

Rysunek 20. Schemat dla scenariusza „Rozwój technologii nawozów wzbogaconych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers)”



Źródło: Opracowanie własne

### **Scenariusz 3 – Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb**

W 2019 r. planowana jest publikacja nowego rozporządzenia WE dotyczącego wprowadzania nawozów na rynki Unii Europejskiej. Duże zmiany dotyczą zasad wprowadzania na rynek nawozów organicznych i organiczno-mineralnych. Nowe rozporządzenie porządkuje dotychczasowe przepisy, jednocześnie rozszerzając możliwości obrotu nawozami organicznymi i organiczno-mineralnymi w krajach UE. Wiele firm, zwłaszcza z grupy MŚP, wiąże duże nadzieje z możliwością łatwiejszego obrotu nawozami organicznymi i organiczno-mineralnymi w Europie. W tym obszarze prowadzone są zaawansowane badania nad rozwojem technologii otrzymywania nawozów organicznych.

#### **Uzasadnienie wyboru scenariusza**

Stosowane w rolnictwie nawozy organiczne poprawiają właściwości gleby, jej strukturę, a więc stosunki wodne i powietrzne, stwarzając lepsze warunki dla rozwoju mikroorganizmów glebowych. Przyczyniają się także do utrzymania stałego poziomu próchnicy w glebie i przeciwdziałają jej ubytkowi.

Uczestnicy Smart Labu wielokrotnie podkreślali konieczność rozwoju tego kierunku badań i wdrożeń. Ponadto w opracowywanej analizie SWOT w szansach wskazywali na:

- Rosnący rynek nawozów organicznych i organiczno-mineralnych.
- Zagospodarowanie odpadów poprodukcyjnych, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii.
- Wzrost świadomości rolników.
- Zawiązywanie konsorcjów producentów nawozów nieorganicznych z organicznymi.
- Rozwój rolnictwa ekologicznego i zrównoważonego.
- Zmiana legislacji, w tym rozszerzenie zakresu o produkty organiczne oraz organiczno-mineralne.

Realizacja wskazanego scenariusza pozwoli na efektywne wykorzystanie w/w szans.

Rozwój tego scenariusza przyczyni się do powstania nowych specjalistycznych wytwórni nawozów organicznych i organiczno-mineralnych, głównie w sektorze MSP. Aplikacja tego typu nawozów w perspektywie wieloletniej przyczyni się do wzrostu zawartości próchnicy w polskich glebach.

Rozwój tego scenariusza pozwoli na zagospodarowanie uciążliwych aktualnie odpadów, takich jak: pofermenty, gnojowica czy gnojówka i innych organicznych kompostów w kierunku

bezpiecznych pełnowartościowych nawozów organicznych i organiczno-mineralnych. W związku z poszerzoną możliwością obrotu nawozami organicznymi w ramach nowego rozporządzenia WE dot. nawozów, wzrosło eksport nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do krajów Europy.

Tabela 8. Scenariusz „Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb”

Czas	N+1	N+4	N+6
Faza	Faza I – przygotowawcza	Faza II – badawcza	Faza III – przedwdrożeniowa i wdrożeniowa
<b>Cel fazy</b>	Opracowanie założeń projektowych dla technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb	Realizacja projektów badawczych	Przygotowanie wyników projektów do wdrożenia oraz wdrożenie
<b>Działania</b>			
1.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Zgromadzenie dotychczasowej wiedzy (dobór i selekcja dodatków organicznych, sprawdzenie czystości patentowej, sprawdzenie możliwości produkcyjnych)</li> <li>Przygotowanie uzasadnienia biznesowego (w tym: analiza rynku, wstępna analiza opłacalności)</li> <li>Wstępne badania laboratoryjne</li> <li>Wytypowanie potencjalnych partnerów do realizacji projektów</li> <li>Przygotowanie planu realizacji projektów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie i wytworzenie w skali laboratoryjnej nawozów organicznych i organiczno-mineralnych</li> <li>Wytworzenie próbnych partii nawozu do badań rolniczych (wazonowe, polowe)</li> <li>Badania rolnicze – ulepszanie składu nawozów i podnoszenie efektywności nawożenia, poprawa jakości gleby</li> <li>Opracowanie i optymalizacja technologii wytwarzania nawozów – skala półtechniczna, w tym rozwój technik formulacji nawozów, zwłaszcza granulacji</li> <li>Budowa instalacji pilotowej</li> <li>Zaprojektowanie instalacji wytwarzania nawozów oraz opracowanie kompleksowego procesu produkcyjnego nawozów</li> <li>Opracowanie zaleceń nawozowych dla nowych nawozów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie studium wykonalności projektu, w tym analiza rynku</li> <li>Zgłoszenia patentowe</li> <li>Opracowanie dokumentacji dot. wprowadzenia nawozów do obrotu</li> <li>Sporządzenie niezbędnej do wdrożenia dokumentacji technicznej</li> </ul>
2.	<p>Działania B+R obejmujące co najmniej takie zagadnienia jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie koncepcji wytwarzania nawozów organicznych i organiczno-mineralnych</li> </ul>	<p>Działania B+R obejmujące co najmniej takie zagadnienia jak:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie technologii wytwarzania kwasów humusowych, huminowych i innych substancji organicznych</li> </ul>	Wdrożenie do produkcji

Czas	N+1	N+4	N+6
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie założeń projektu stworzenia krajowej bazy danych zawierającej dostępne materiały organiczne do wytwarzania nawozów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie technologii wytwarzania nawozów organicznych na bazie biowęgla</li> <li>Opracowanie technologii wytwarzania bezpiecznych nawozów organicznych i organiczno-mineralnych z odpadów i produktów ubocznych</li> </ul>	
<b>Efekty rynkowe</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Stworzenie bazy danych surowców organicznych do produkcji nawozów organicznych</li> <li>Opracowanie innowacyjnych technologii wytwarzania nawozów organicznych bezpiecznych dla środowiska</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Budowa nowych instalacji produkcyjnych</li> <li>Produkcja nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb, wprowadzanie ich na rynek krajowy i Unii Europejskiej</li> </ul>
<b>Rezultaty fazy/ produkty</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plan realizacji projektu</li> <li>Wstępna koncepcja technologiczna</li> <li>Wniosek projektowy</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentacja techniczno-technologiczna</li> <li>Sprawozdania z badań rolniczych</li> <li>Opracowany skład nawozu</li> <li>Opracowana technologia wytwarzania nawozów wraz z projektem instalacji oraz budowa instalacji pilotowej</li> <li>Instalacja pilotowa</li> <li>Opracowane zalecenia nawozowe dla nowych produktów</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dokumentacja dotycząca wdrożenia projektu</li> <li>Instrukcja stosowania nowych produktów</li> <li>Studium Wykonalności projektu oraz inne dokumenty wdrożeniowe</li> </ul>
<b>Kamienie milowe</b>			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie dokumentacji projektowej</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Opracowanie technologii innowacyjnych nawozów organicznych</li> <li>Dokumentacja rejestracyjna nowych nawozów organicznych</li> </ul>	<p>Wdrożenie do produkcji nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb</p>

Czas	N+1	N+4	N+6
	<b>Koszty/ nakłady<sup>30</sup></b>		
	3,5 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 0,5 mln PLN każdy)	49 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 7 mln PLN każdy)	10,5 mln PLN (szacowany koszt realizacji 7 projektów o szacowanej wartości 1,5 mln PLN każdy)

**Nakłady łącznie dla fazy I, II i III: 63 mln PLN**

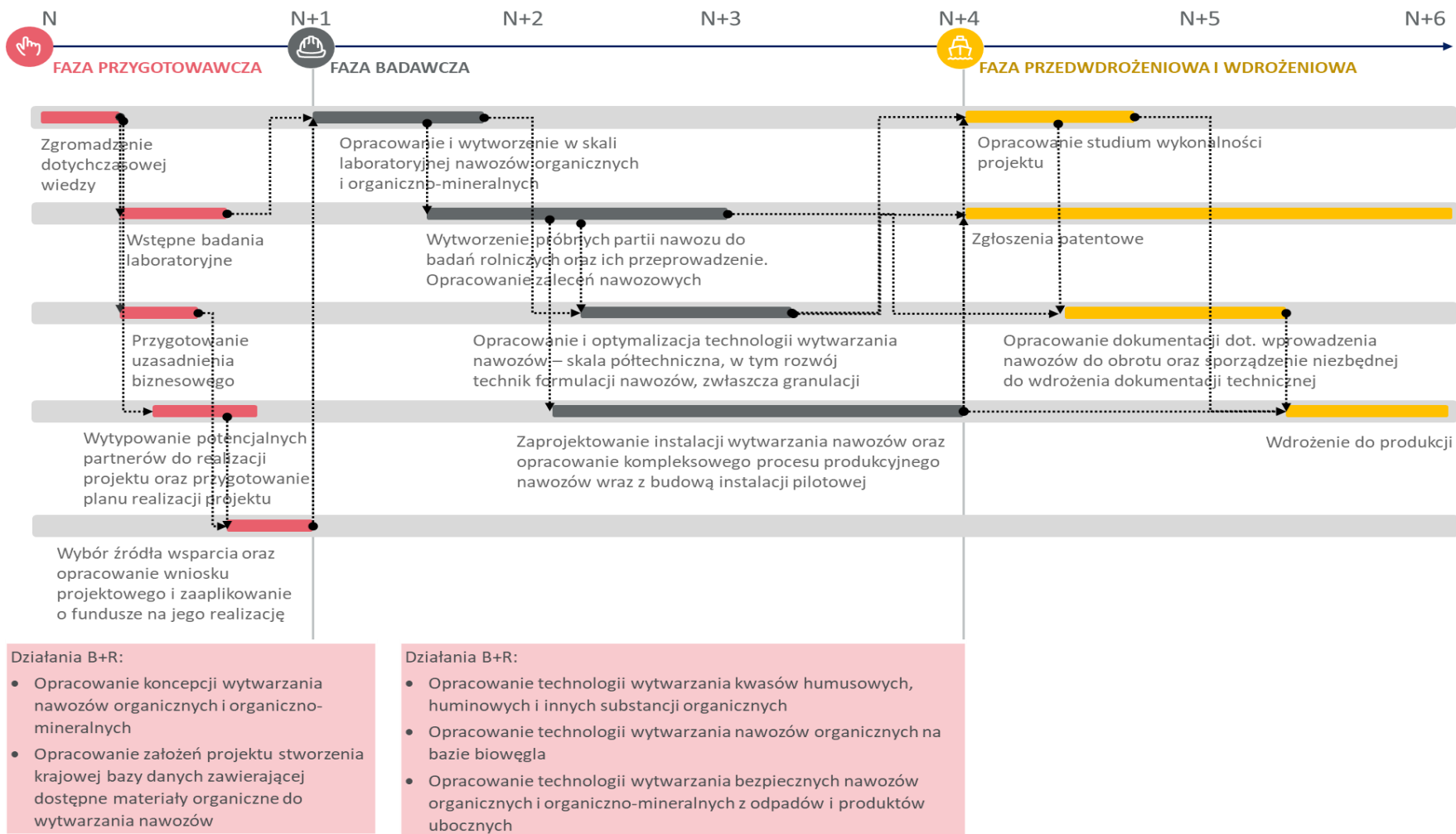
*Źródło: Opracowanie własne na podstawie ustaleń z uczestnikami spotkań SL*

---

<sup>30</sup> Patrz: przypis 26



Rysunek 21. Schemat dla scenariusza „Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb”

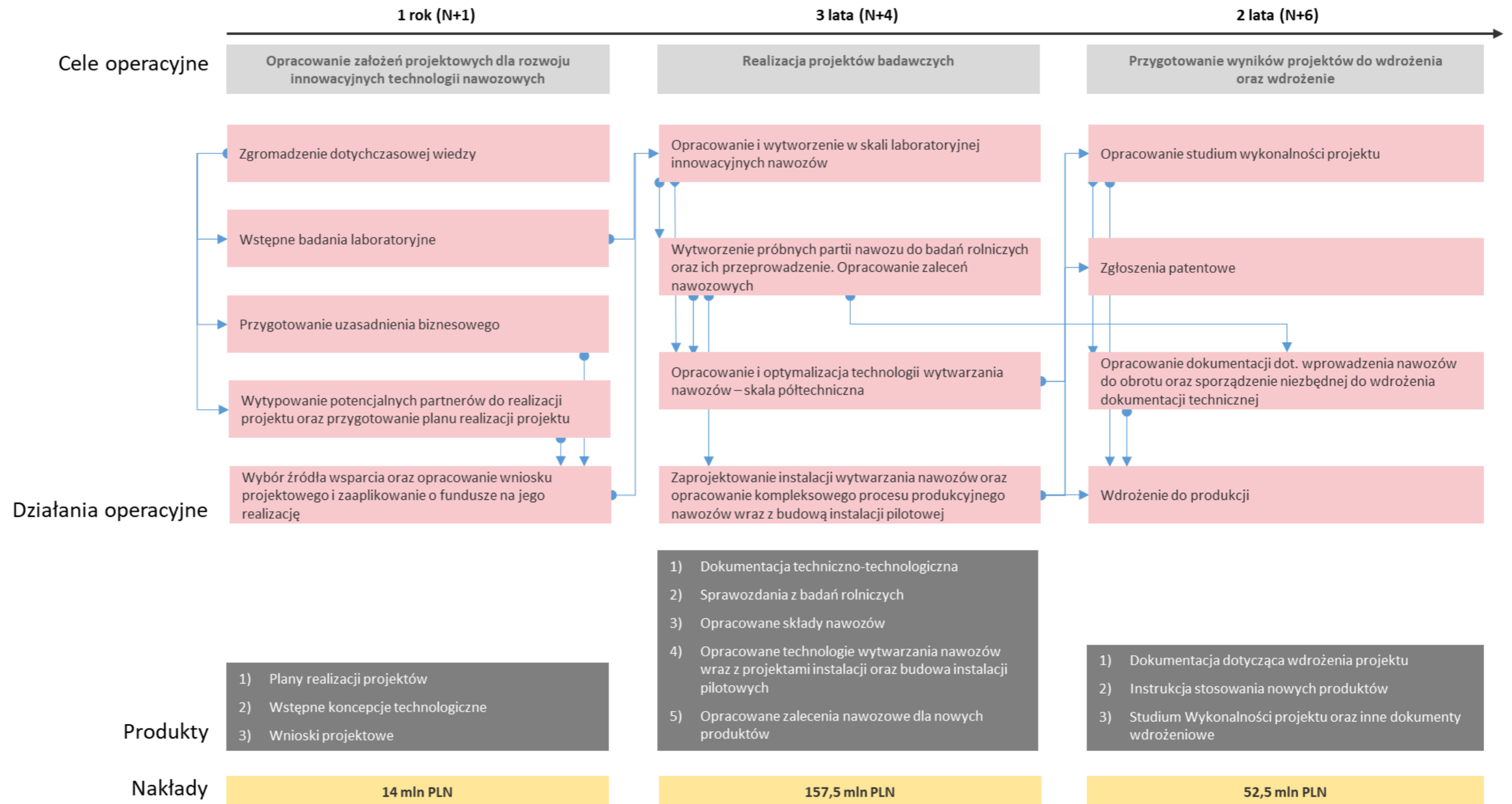


Źródło: Opracowanie własne

## **9.2. Mapa drogowa**

Poniżej przedstawiono Mapę drogową rozwoju rynków i technologii dla innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska w perspektywie 6-letniej.

Rysunek 22. Mapa drogowa dla rozwoju branży nawozowej w perspektywie 6 lat



Źródło: Opracowanie własne na podstawie prac Smart Labu





## 10. Ocena potencjału obszaru innowacyjnych nawozów w kontekście KIS

Obszar innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska bezpośrednio wpisuje się w Krajowe Inteligentne Specjalizacje, w szczególności w KIS 2: VI. Nawozy organiczne i mineralne, środki ochrony roślin i regulatory wzrostu, VI.1.

Innowacyjne nawozy organiczne i mineralne oraz preparaty biologiczne, o dedykowanym zastosowaniu lub sterowanym uwalnianiu składników. Szczegółowe informacje przedstawiono w tabeli poniżej..

Tabela 9. Powiązanie obszaru innowacyjnych nawozów z Krajowymi Inteligentnymi Specjalizacjami

Nr KIS	Nazwa	Opis
<b>KIS 2</b>	Biogospodarka rolno-spożywcza, leśno-drzewna i środowiskowa	VI. Nawozy organiczne i mineralne, środki ochrony roślin i regulatory wzrostu 1) innowacyjne nawozy organiczne i mineralne oraz preparaty biologiczne, o dedykowanym zastosowaniu lub sterowanym uwalnianiu składników; 2) innowacyjne substancje biologicznie czynne (naturalne i syntetyczne) przeznaczone do wytwarzania środków ochrony roślin i leków weterynaryjnych; 3) nowoczesne formułacje i formy użytkowe środków ochrony roślin i produktów biobójczych, ograniczające negatywny ich wpływ na człowieka i środowisko, kompatybilne z zasadami integrowanej ochrony roślin; 4) innowacyjne nawozy organiczne i mineralne oraz preparaty biologiczne, o dedykowanym zastosowaniu lub sterowanym uwalnianiu składników.

Źródło: Opracowanie własne

KIS 2 VI, w tym VI.1., obejmuje omawiane w BTR scenariusze dotyczące innowacyjnych nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie i nawozów

wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers).

*Zapisy w KIS nie wymagają zmian ani uszczegółowienia; Smart Lab potwierdził, że nawozy mineralne są polską specjalnością z dalszym potencjałem rozwojowym. Specjalnością polską, którą należy rozwijać są również innowacyjne produkty wspomagające nawożenie oraz nawozy organiczne, organiczno-mineralne i wzbogacane mikrobiologicznie.*

Warunkiem utrzymania rynku przez polskie firmy jest ciągły rozwój B+R, dlatego rekomendowane jest przygotowanie dedykowanych programów rozwoju dla branży nawozowej (patrz rozdz. 11 Wnioski i rekomendacje – Cel 4. Uruchomienie sektorowego lub strategicznego programu rozwoju branży nawozowej).



## 11. Wnioski i rekomendacje

Przemysł nawozowy jest ważną częścią przemysłu chemicznego w Polsce, a wytwarzane nawozy mineralne są podstawowymi środkami produkcji współczesnego rolnictwa. Stanowią one znaczący koszt w strukturze produkcji rolnej. Nawozy organiczne i organiczno-mineralne wytwarzane są przez MŚP i finalnych odbiorców, czyli rolników czy przedsiębiorstwa rolne. W branży nawozowej w ostatnich latach zaszło wiele zmian. Największe spółki produkujące nawozy zostały skonsolidowane, w wyniku czego powstała Grupa Azoty SA, która jest obecnie największą spółką w branży chemicznej nie tylko w Polsce, ale i w Europie Środkowo-Wschodniej. Oprócz Grupy Azoty SA znaczącym producentem nawozów azotowych jest Anwil SA, spółka należąca do Orlen SA.

Prognozując rozwój branży nawozów mineralnych w Polsce należy brać pod uwagę głównie duże firmy, takie jak np. Grupa Azoty SA, a w dalszej kolejności mniejsze podmioty gospodarcze wytwarzające nawozy. Inna sytuacja będzie w przypadku producentów nawozów organicznych i organiczno-mineralnych, którzy lokują się w grupie małych i średnich przedsiębiorstw.

### *Wzrost konkurencji na rynku nawozów w Europie i świecie*

Na rozwój branży nawozowej w Polsce bez wątpienia będzie miała wpływ sytuacja w otoczeniu biznesowym. Szczególnym zagrożeniem i konkurencją są firmy rosyjskie, mające dostęp do taniego gazu ziemnego i złóż apatytów i soli potasowej. Mający siedzibę w Szwajcarii, ale główne aktywa w Rosji, koncern Eurochem chce szybciej niż planowano zwiększyć produkcję nawozów w odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie rynku. Eurochem, oprócz Grupy Azoty i norweskiego koncernu Yara, jest największym w Europie producentem nawozów.

Odpowiedzią polskich producentów jest budowa nowych instalacji granulacji mechanicznej nawozów na bazie azotanu amonu w Grupie Azoty Puławy SA (o wydajności 1200 ton/ dobę) oraz w firmie Anwil SA (o wydajności 1400 ton/ dobę). Ponadto trwają prace nad uruchomieniem produkcji polifosforanu amonu (APP) w Policach i tiosiarczanów amonu i potasu w GZNF w Gdańsku.

### *Podnoszenie konkurencyjności polskich firm*

Wsparcie oraz odpowiednie ukierunkowanie rozwoju branży nawozowej powinno uwzględniać jej obecne słabe strony, tj. brak strategicznych surowców (gaz ziemny, fosforyty, sól potasowa) i ich wysokie ceny. Służyć temu powinny programy podnoszące konkurencyjność podmiotów z branży nawozowej poprzez:

- dofinansowanie badań w ramach programów badawczych,
- wspieranie działań marketingowych na rynkach zagranicznych.

Z uwagi na ograniczenia surowcowe, nawozy produkowane w Polsce powinny cechować się wysoką jakością oraz posiadać wartość dodaną – wpływać nie tylko na plonowanie roślin, ale również na poprawę jakości gleb i być przyjazne dla środowiska. Wymaga to prowadzenia badań i dofinansowania ze strony instytucji takich, jak Komisja Europejska, NCBR i inne agendy będące dystrybutorami środków pomocowych.

Uczestnicy SL uważają, że powinny być organizowane spotkania jednostek naukowych, instytutów badawczych z producentami, celem prezentacji najnowszych wyników badań w zakresie technologii nawozowych.

Koordinatorem takich działań mogłyby być klastry, np. Zielona Chemia. Takie

spotkania mogłyby być również płaszczyzną do nawiązywania współpracy w rozwiązywaniu problemów technologicznych czy modernizacji instalacji.

### *Cele do osiągnięcia i rekomendacje*

Poniżej przedstawiono cele i rekomendacje dla branży nawozowej, które zostały wypracowane podczas SL.

#### *Cel 1: Zwiększenie finansowania innowacyjnych projektów ze środków publicznych*

Do chwili obecnej wsparciem z funduszy unijnych dostępnych w ramach perspektywy 2014-2020 objętych zostało blisko pięćdziesiąt projektów dla branży nawozowej<sup>31</sup> (finansowanych z takich źródeł jak PBS, Biostrateg, Innochem, POIR).

Uczestnicy SL doceniają wartość wsparcia udzielanego w ww. programach, widzą jednak możliwość zwiększenia aktywności w pozyskiwaniu środków z konkursów w ramach Horyzont 2020. W trakcie SL stwierdzono także, że konieczne są dalsze działania związane z ułatwianiem dostępu firm do finansowania zewnętrznego. Wśród rekomendowanych działań można wymienić m.in. wzmożony lobbying w Komisji Europejskiej na rzecz Polski

---

<sup>31</sup> Opracowanie własne na podstawie danych NCBR



w kolejnej perspektywie finansowej. Miarą sukcesu takich działań byłoby uzyskanie w kolejnej perspektywie finansowej środków o wartości co najmniej równej lub wyższej od obecnej. Według przedstawicieli branży, dużą szansą jest rozwój nawozów organicznych i organiczno-mineralnych w związku z oczekiwanym wejściem w życie nowego rozporządzenia WE ws. nawozów.

### *Cel 2. Zwiększanie eksportu*

W Komisji Europejskiej trwają prace nad przygotowaniem i wdrożeniem nowego rozporządzenia WE rozszerzającego i uzupełniającego rozporządzenie 2003/2003. Ten nowy akt prawny daje możliwość eksportu nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do krajów unijnych, gdzie do tej pory trzeba było uzyskać indywidualne pozwolenia dla każdego produktu. Po wejściu nowego rozporządzenia nawozy organiczne oznaczone znakiem WE będą mogły być w obrocie bez konieczności rejestracji w każdym z krajów UE.

W Polsce oficjalne wsparcie finansowania eksportu jest realizowane w następujących formach:

- kredyty rządowe, w tym udzielane w oparciu o warunki pomocy wiązanej (*tied aid*),
- ubezpieczenia eksportowe realizowane przez Korporację

Ubezpieczeń Kredytów Eksportowych SA (nadzorowane przez Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii),

- dopłaty do oprocentowania kredytów eksportowych o stałych stopach procentowych udzielane przez Bank Gospodarstwa Krajowego,
- kredyty eksportowe udzielane przez Bank Gospodarstwa Krajowego<sup>32</sup>.

Inne działania które mogą przyczynić się do zwiększenia sprzedaży nawozów na rynkach zagranicznych to:

- organizacja targów promujących polskich producentów nawozów oraz dofinansowanie udziału przedsiębiorców w zagranicznych targach, wystawach i misjach gospodarczych zwłaszcza MŚP,
- wsparcie informacyjne i pomoc w nawiązywaniu kontaktów z partnerami zagranicznymi oraz stworzenie internetowej bazy danych potencjalnych partnerów gospodarczych na poziomie: kontynent, kraj, region, miasto,
- dofinansowanie certyfikacji nawozów na rynkach zagranicznych,
- współfinansowanie badań rynku zagranicznego i opracowywanie raportów,
- dofinansowanie badań biologicznych i mikrobiologicznych w danym

<sup>32</sup> Ministerstwo Finansów, Wspieranie eksportu, dostęp: 01.02.2019,

<https://www.gov.pl/web/finanse/wspieranie-eksportu>

kraju, celem rejestracji preparatów mikrobiologicznych,

- powołanie podmiotów pomagających nawiązać współpracę z partnerami zagranicznymi (np. Branżowych Biur Handlu Zagranicznego).

*Cel 3: Zwiększenie udziału nawozów organicznych i organiczno-mineralnych w rynku nawozów i poprawa jakości gleb polskich*

Jedną z cech charakterystycznych dla nawożenia organicznego jest jego oddziaływanie także w dalszych latach po zastosowaniu<sup>33</sup>. Szczególnie ważne jest zwiększanie zasobności próchnicy w glebie. Uczestnicy Smart Labu wskazywali na potrzebę rozwijania technologii związanych z produkcją nawozów organicznych i organiczno-mineralnych. W Polsce w sezonie 2016/2017 nawożeniem organicznym (naturalnym) objęte było ponad 4 350 000 ha<sup>34</sup> na ogólną powierzchnię użytków rolnych wynoszącą 14 620 493 ha<sup>35</sup>, co stanowi tylko 29% użytków rolnych.

Przedstawiciele branży nawozowej wskazywali na konieczność podjęcia wymienionych niżej działań:

- uruchomienie krajowego monitoringu zawartości próchnicy w glebie; badania takie mogłyby wykonać Instytut Uprawy

Nawożenia i Gleboznawstwa w Puławach, w ramach programu wieloletniego,

- wprowadzenie ulgi podatkowej dla rolników stosujących nawozy organiczne lub większe dopłaty obszarowe,
- dofinansowanie zakupu przez rolników nawozów organicznych,
- opracowanie krajowego programu wzrostu zawartości próchnicy w glebie,
- uruchomienie i finansowanie programów badawczych wspierających rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb.

Działania te powinny doprowadzić do zwiększenia wolumenu sprzedaży nawozów organicznych o 30% w okresie 10 lat.

*Cel 4. Uruchomienie sektorowego lub strategicznego programu rozwoju branży nawozowej*

Na podstawie analizy branży nawozowej oraz spotkań w ramach Smart Labu, za zasadne uważa się uruchomienie dedykowanego programu sektorowego (nazwanego roboczo INNOFERT), w ramach którego zostaną zrealizowane 3 główne scenariusze rozwoju branży:

<sup>33</sup> A Stępień, „Zmiany chemicznych właściwości gleby pod wpływem różnych sposobów nawożenia w zmianowaniu.”, *Agricultura 2000*, No. 84, Fol. Univ. Agric. Stetin., str. 459-464

<sup>34</sup> GUS, *Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2016/2017*, Warszawa 2018

<sup>35</sup> GUS, *Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów w 2017 r.*, Warszawa 2018

- Rozwój innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie – szacowany budżet 84 mln PLN produkcji pilotowych komercyjnych partii produktów.
- Rozwój technologii nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers) – szacowany budżet 77 mln PLN
- Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb – szacowany budżet 63 mln PLN.

Łącznie szacunkowy budżet wsparcia takiego programu to 224 mln PLN.

Uczestnicy Smart Labu uważają, że poziom dofinansowania dla jednostek naukowych i instytutów badawczych powinien wynosić tak jak obecnie 100% kosztów kwalifikowanych, natomiast poziom dofinansowania dla MŚP 80% na badania przemysłowe i 60% na prace rozwojowe. Zaproponowano, aby w przypadku dużych przedsiębiorstw dofinansowanie badań przemysłowych kształtowało się na poziomie 60%, a prac rozwojowych – na poziomie 40% kosztów kwalifikowanych. Za celowe uczestnicy Smart Labu uważali wprowadzenie zmian do regulaminów konkursów i do umów zawieranych z agendami dystrybuującymi środki, polegających na usunięciu ograniczeń wykorzystania instalacji pilotowych do

## 12. Spis rysunków i tabel

### Rysunki

Rysunek 1. Schemat prezentujący metodykę prac nad BTR dla sektora innowacyjnych nawozów przyjaznych dla środowiska.....	16
Rysunek 2. Wielkość i lokalizacja firm sektora innowacyjnych nawozów biorących udział w SL.....	17
Rysunek 3. Klasyfikacja nawozów mineralnych zgodnie z Rozporządzeniem WE 2003/2003.....	21
Rysunek 4. Zużycie energii na wyprodukowanie 1 t amoniaku.....	23
Rysunek 5. Powiązania surowce-półprodukty-produkty dla całego przemysłu nawozowego.....	25
Rysunek 6. Globalna produkcja nawozów azotowych.....	27
Rysunek 7. Globalna produkcja nawozów potasowych (K <sub>2</sub> O) .....	28
Rysunek 8. Globalna produkcja nawozów fosforowych.....	28
Rysunek 9. Zużycie nawozów mineralnych w Unii Europejskiej w mln ton oraz prognoza.....	29
Rysunek 10. Globalna produkcja nawozów azotowych przez firmy nawozowe w mln ton/ rok w 2017 r. ....	31
Rysunek 11. Globalna produkcja amoniaku przez firmy nawozowe w mln ton/ rok w 2017 r.....	32
Rysunek 12. Globalna produkcja nawozów NPK przez firmy nawozowe w mln ton/ rok w 2017 r. ....	32
Rysunek 13. Zużycie nawozów w tys. ton składnika w Polsce.....	39
Rysunek 14. Zużycie nawozów w kg/ ha czystego składnika w Polsce.....	39
Rysunek 15. Zużycie nawozów organicznych naturalnych w roku gospodarczym 2016/ 2017....	40
Rysunek 16. Powierzchnia nawożenia nawozami organicznymi (naturalnymi) w roku gospodarczym 2016/ 2017.....	40
Rysunek 17. Lokalizacja zakładów produkcyjnych Grupy Azoty .....	43
Rysunek 18. Model granuli smart fertilizers.....	50
Rysunek 19. Schemat dla scenariusza „Rozwój innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie”.....	67
Rysunek 20. Schemat dla scenariusza „Rozwój technologii nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers)”.....	73
Rysunek 21. Schemat dla scenariusza „Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb”.....	79
Rysunek 22. Mapa drogowa dla rozwoju branży nawozowej w perspektywie 6 lat.....	81

## Tabele

Tabela 1. Kluczowi producenci nawozów mineralnych i organicznych w Polsce według wolumenu produkcji nawozów.....	43
Tabela 2. Surowce używane do produkcji nawozów wieloskładnikowych.....	47
Tabela 3. Surowce używane do produkcji nawozów płynnych i krystalicznych.....	48
Tabela 4. Wyniki analizy SWOT dla branży nawozowej w perspektywie 10 lat.....	52
Tabela 5. Dostępne programy wsparcia dla branży nawozowej.....	54
Tabela 6. Scenariusz „Rozwój innowacyjnych technologii nawozów wzbogacanych mikrobiologicznie”.....	64
Tabela 7. Scenariusz „Rozwój technologii nawozów wzbogacanych w funkcjonalne dodatki (smart fertilizers)”.....	70
Tabela 8. Scenariusz „Rozwój technologii nawozów organicznych i organiczno-mineralnych do poprawy jakości gleb”.....	76
Tabela 9. Powiązanie obszaru innowacyjnych nawozów z Krajowymi Inteligentnymi Specjalizacjami.....	83

## 13. Spis źródeł

### Książki:

B.W. Green, *In Feed and Feeding Practices in Aquaculture*, 2015

### Akty prawne:

Justia Patents, *Patents Assigned to Yara International ASA*, dostęp: 01.02.2019,  
<https://patents.justia.com/assignee/yara-international-asa>.

Rozporządzenie (WE) nr 2003/2003 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 października 2003 r. w sprawie nawozów

Ustawa o nawozach i nawożeniu z dnia 10 lipca 2007 r. (Dz.U. 2017 poz. 668), tekst ujednolicony, dostęp: 01.02.2019,  
<http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20071471033>

### Raporty:

GUS, *Środki produkcji w rolnictwie w roku gospodarczym 2016/2017*, Warszawa 2018

GUS, *Użytkowanie gruntów i powierzchnia zasiewów w 2017 r.*, Warszawa 2018

### Artykuły:

Barkoh A., Hamby S., Kurten G., and Schlechte J. W., “Effects of rice bran, cottonseed meal, and alfalfa meal on pH and zooplankton.”, *North American Journal of Aquaculture*, No. 67, 2005, str. 237-243

Glinicki R., Sas-Paszt L., Jadczyk-Tobjasz E., *The effect of plant stimulant/fertilizer “Resistim” on growth and development of strawberry plants*, *Journal of Fruit and Ornamental Plant Research* 18(1), 2010

Gugala M., Sikorska A., Zarzecka K., Kapela K., Mystkowska I., *The effect of biostimulators on the content of crude oil and total protein in winter oilseed rape (Brassica napus L.) seeds*, *Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science*, 69 (2), 2019

Haslerab K., Bröring S., Omtab S.W.F., Olf H.W., “Life cycle assessment (LCA) of different fertilizer product types”, *European Journal of Agronomy*, Vol. 69, Wrzesień 2015, str. 41-51

Khemka P., “Advancements in the Asian Fertilizer Market: Part 2”, *World Fertilizers Magazine*, December 2018

Market Research Consulting, *Organic Fertilizers Market Size, Report, Analysis, Trends & Forecast to 2026*, Gaithersburg, Maryland, US – March 7, 2018

„Najwięksi światowi producenci nawozów mineralnych”, *Farmer* 3/2017

- Przybysz. A; Szalacha E.; Małecka M.; Gawrońska H., *The effect of biostimulator Atonik on selected physiological processes in Arabidopsis thaliana L. plants*, Acta Physiologiae Plantarum, 29, 2007
- Sharma V.P., Thaker H., “Demand for Fertilisers in India: Determinants and Outlook for 2020”, *Ind. Jn. of Agri. Econ.*, Vol.66, No.4, Oct.-Dec. 2011
- Skowrońska M., Filipek T, “Life cycle assessment of fertilizers: a review”, *Int. Agrophys.*, 2014, No. 28, str. 101-110
- Stępień A, „Zmiany chemicznych właściwości gleby pod wpływem różnych sposobów nawożenia w zmianowaniu.”, *Agricultura 2000*, No. 84, Fol. Univ. Agric. Stetin., str. 459-464

### **Strony internetowe**

- Allier Market Research, *Europe Organic Fertilizer Market- Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2017-2023*, dostęp: 01.02.2019, <https://www.alliedmarketresearch.com/europe-organic-fertilizer-market>.
- Bazy danych Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej, dostęp 01.02.2019 r., <https://grab.uprp.pl/PrzedmiotyChronione/Strony%20witryny/Wyszukiwanie%20proste.aspx>.
- Bazy danych Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej <https://uprp.pl/strona-glowna/Menu01,9,0,index.pl/>, dostęp 01.02.2019 r.
- K+S, *O K+S KALI*, dostęp: 01.02.2019, <https://www.kali-gmbh.com/plpl/company/>.
- Ministerstwo Finansów, Wspieranie eksportu, dostęp: 01.02.2019, <https://www.gov.pl/web/finanse/wspieranie-eksportu>.
- Szałaj K., „Zużycie nawozów wzrosło. GUS podał dane”, *AgroNews*, dostęp: 01.02.2019, <https://agronews.com.pl/artykul/zuzycie-nawozow-wzroslo-gus-podal-dane/>.



Infolinia: 801 332 202  
[info@parp.gov.pl](mailto:info@parp.gov.pl)

Obserwuj nas także na:

