

RM-111-172-17

**UCHWAŁA NR 171/2017**

**RADY MINISTRÓW**

z dnia 26 października 2017 r.

**w sprawie ustanowienia programu wieloletniego pod nazwą „Odbudowa  
i zrównoważony rozwój produkcji oraz przetwórstwa naturalnych surowców  
włóknistych dla potrzeb rolnictwa i gospodarki”**

Na podstawie art. 136 ust. 2 ustawy z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 1870, z późn. zm.<sup>1)</sup>) Rada Ministrów uchwala, co następuje:

**§ 1.** 1. Ustanawia się program wieloletni pod nazwą „Odbudowa i zrównoważony rozwój produkcji oraz przetwórstwa naturalnych surowców włóknistych dla potrzeb rolnictwa i gospodarki”, zwany dalej „Programem”, stanowiący załącznik nr 1 do uchwały.

2. Okres realizacji Programu ustala się na lata 2017–2020.

**§ 2.** 1. Program realizuje Instytut Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu.

2. Nadzór nad realizacją Programu sprawuje minister właściwy do spraw rolnictwa.

**§ 3.** 1. Łączne wydatki z budżetu państwa na realizację Programu wyniosą 14 470 000 zł, z czego kwotę 736 000 zł stanowią wydatki majątkowe.

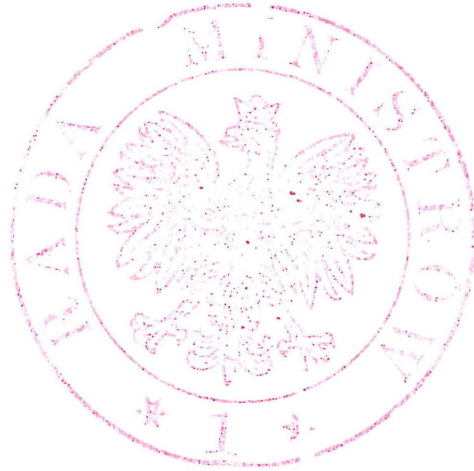
2. Wydatki z budżetu państwa, o których mowa w ust. 1, zostaną poniesione z części 32 – Rolnictwo, dział 010 – Rolnictwo i łowiectwo, bez konieczności ponoszenia dodatkowych środków z budżetu państwa w latach 2017–2020.

---

<sup>1)</sup> Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2016 r. poz. 1948, 1984 i 2260 oraz z 2017 r. poz. 60, 191, 659, 933, 935, 1089, 1475, 1529 i 1537.

3. Kosztorys zbiorczy realizacji Programu stanowi załącznik nr 2 do uchwały.

§ 4. Uchwała wchodzi w życie z dniem podjęcia.



**PREZES RADY MINISTRÓW**

  
**BEATA SZYDŁO**

Załączniki  
do uchwały nr 171/2017  
Rady Ministrów  
z dnia 26 października 2017 r.

**Załącznik nr 1**

**Program „Odbudowa i zrównoważony rozwój produkcji oraz przetwórstwa  
naturalnych surowców włóknistych dla potrzeb rolnictwa i gospodarki”**

<b>SPIS TREŚCI</b>	str.
<b>I. ZAŁOŻENIA OGÓLNE I CELOWOŚĆ PROGRAMU „Odbudowa i zrównoważony rozwój produkcji oraz przetwórstwa naturalnych surowców włóknistych dla potrzeb rolnictwa i gospodarki”, SPOSOBY MONITOROWANIA I OCENY STOPNIA OSIĄGANIA CELU</b>	3
I.1. Założenia ogólne i celowość Programu	3
I.2. Cel główny i cele szczegółowe Programu	7
I.3. Sposoby monitorowania realizacji celu głównego i celów szczegółowych	8
<b>II. ZGODNOŚĆ PROGRAMU Z DOKUMENTAMI STRATEGICZNYMI</b>	12
<b>III. WYKAZ AKTÓW PRAWNYCH STANOWIĄCYCH PODSTAWĘ DLA REALIZACJI PROGRAMU</b>	23
<b>IV. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA SYSTEMU REALIZACJI PROGRAMU</b>	24
IV.1. Charakterystyka Wykonawcy	24
IV.2. Wykaz obszarów badawczych i zadań Programu	25
<b>V. OPIS OBSZARÓW BADAWCZYCH I ZADAŃ PROGRAMU</b>	26
V.1. Obszar badawczy I. „Wzrost konkurencyjności upraw lnu i konopi włóknistych poprzez wykorzystanie postępu biologicznego i innowacji technologicznych”	26
V.2. Obszar badawczy II. „Rozwój zrównoważonych technologii pozyskiwania, przetwarzania i wielokierunkowego wykorzystania rolniczych surowców włóknistych”	41
V.3. Obszar badawczy III. „Odbudowa potencjału produkcji włókien białkowych, ich przetwórstwa i wykorzystania”	59
<b>VI. PRZEWIDYWANE GŁÓWNE EFEKTY REALIZACJI PROGRAMU</b>	68
<b>VII. WPŁYW REALIZACJI PROGRAMU NA GOSPODARKE ORAZ SYTUACJĘ SPOŁECZNO-GOSPODARCZĄ POLSKI</b>	69
<b>VIII. NAKŁADY FINANSOWE NA REALIZACJĘ PROGRAMU</b>	74

# **I. ZAŁOŻENIA OGÓLNE I CELOWOŚĆ PROGRAMU „Odbudowa i zrównoważony rozwój produkcji oraz przetwórstwa naturalnych surowców włóknistych dla potrzeb rolnictwa i gospodarki”, SPOSOBY MONITOROWANIA I OCENY STOPNIA OSIĄGANIA CELU**

## **I.1. Założenia ogólne i celowość Programu**

Polska z 38-milionową populacją oraz korzystną strukturą agrotechniczną i przemysłową aktualnie nie wytwarza wystarczających, dla polskiego społeczeństwa, ilości włókien naturalnych (len, konopie włókniste, wełna i jedwab), a także włókien chemicznych, przy jednocześnie wzrastającym wykorzystaniu włókien *per capita*. W latach 2012-2015 w Europie Wschodniej, w tym w Polsce, wykorzystanie włókien wynosiło około 10 kg w przeliczeniu na jednego mieszkańca, z czego około 3,8 kg stanowiły włókna naturalne a 6,2 kg włókna chemiczne. Prognoza do roku 2020 przewiduje zwiększenie wykorzystania włókien w naszym regionie do 13 kg na jednego mieszkańca.

O wzrastającym zużyciu włókien w świecie, w tym także w Polsce, decydują głównie takie czynniki jak wzrost populacji, wzrost zamożności i zdrowotności społeczeństw oraz najważniejszy czynnik dynamizujący – rozwój nowych zastosowań. Obecnie 83% produkowanego włókna lnu wykorzystywanego jest w tekstyliach, 9% w papiernictwie, 6% w kompozytach, 1% w budownictwie oraz 1% w innych gałęziach gospodarki. Konopie włókniste wykorzystywane są głównie na cele papiernicze – 73%, w budownictwie – 11%, w produkcji kompozytów - 10%, tekstyliów – 3% oraz 3% do innych zastosowań. W ostatnim 20-leciu produkcja włókien naturalnych i chemicznych w Polsce praktycznie zanikła. Polska, posiadając jeszcze w latach 60-tych i 70-tych pozycję znaczącego producenta włókien naturalnych (lnu, konopi włóknistych, a także wełny), obecnie praktycznie niemal nie wytwarza tych włókien.

Program wieloletni „Odbudowa i zrównoważony rozwój produkcji oraz przetwórstwa naturalnych surowców włóknistych dla potrzeb rolnictwa i gospodarki” (zwany dalej „Programem”), zakłada działania wspierające odbudowę krajowego areału upraw roślin włóknistych oraz produkcji zwierzęcej na włókna naturalne. Aktualnie uprawiane jest w Polsce około 1 tys. ha lnu włóknistego, około 5 tys. ha lnu oleistego oraz ok. 800 ha konopi włóknistych. Pogłowie owiec szacuje się na ok. 215 tys. sztuk, a alpaka na 2 tys. sztuk. Szacuje się, że rozszerzenie i wzbogacenie dotychczasowych kierunków użytkowania ww. gatunków roślin uprawnych i zwierząt gospodarskich spowoduje zwiększenie areału lnu włóknistego

do 10 tys. ha, lnu oleistego do 15 tys. ha, konopi włóknistych do 8 tys. ha oraz zwiększenie pogłowia owiec do około 500 tys. sztuk, a alpaka do co najmniej 5 tys. sztuk.

Zaplanowane w proponowanych obszarach badań działania doprowadzą do stopniowej zmiany tej sytuacji poprzez wprowadzenie innowacyjnych rozwiązań stymulujących wzrost atrakcyjności lnu i konopi włóknistych zarówno dla rolnictwa, gospodarki, jak i konsumenta.

Organizacje międzynarodowe, w tym Organizacja Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa - FAO, mając na uwadze prozdrowotne i ekologiczne znaczenie włókien naturalnych, a także możliwość żywienia ubogich terenów rolniczych, ogłosiły rok 2009 Międzynarodowym Rokiem Włókien Naturalnych. Z kolei rok 2011 ogłosiły Międzynarodowym Rokiem Chemii – chemii dla życia oraz rokiem zielonej chemii, mając na uwadze z jednej strony koegzystencję włókien naturalnych i włókien chemicznych, a z drugiej toczącą się rywalizację włókien naturalnych z włóknami chemicznymi. Raport Europejskiej Platformy Technologicznej Zrównoważonej Chemii (*European Technology Platform for Sustainable Chemistry*) – pn. „Wizja 2025 - Przemysłowa i biała biotechnologia. Czynniki zrównoważonego wzrostu w Europie” (*A Vision for 2025. Industrial and White Biotechnology. A Driver of Sustainable Growth in Europe*) zakłada, że 30% surowców dla przemysłu biochemicznego i chemicznego otrzymywanych będzie z odtwarzalnych surowców, a biomasa będzie stanowiła 30% surowców energetycznych. Według ww. raportu, europejski przemysł będzie innowacyjny, konkurencyjny i będzie się charakteryzował zrównoważoną kooperacją pomiędzy środowiskiem naukowym, przemysłem, rolnictwem oraz społeczeństwem obywatelskim. Rośliny włókniste charakteryzują się szerokim potencjałem aplikacyjnym, są źródłem surowców dla wielu sektorów gospodarki, mogą być wykorzystane do wytwarzania przyjaznych człowiekowi i środowisku wyrobów o unikatowych właściwościach wpływających w sposób kompleksowy na poprawę jakości życia i zdrowia społeczeństwa, takich jak farmaceutyki, produkty spożywcze, medyczne, funkcjonalne tekstylia i wyroby techniczne z przeznaczeniem dla rolnictwa, budownictwa, przemysłu samochodowego, obronności i innych.

Ukierunkowana hodowla nowych odmian roślin włóknistych dla poprawy delikatności i cienkości włókien, a także podwyższenia zawartości unikalnych śluzów lnianych, zmiany profilu kwasów tłuszczowych w olejach, optymalizacji składu innych naturalnych produktów zawartych w tych roślinach, rokuje poprawę ekonomicznych podstaw uprawy i przetwórstwa tych roślin, co umożliwi konkurencję nie tylko na polskim rynku, ale także na rynkach światowych. Wyniki licznych badań naukowych dowodzą, że produkty uboczne z przerobu lnu i konopi włóknistych takie jak kwiatostany, nasiona, plewy, paździerz, są wartościowym

źródłem bioaktywnych związków i substancji, w tym nienasyconych kwasów tłuszczowych omega 3 i omega 6, aminokwasów, witamin i śluzów roślinnych, suplementów paszowych i surowcem do wytwarzania ekologicznych kompozytów. Poniżej przedstawiono przykładową literaturę dotyczącą badań przerobu i wykorzystania konopi włóknistych:

The cannabis sativa versus cannabis indica debate: an interview with Ethan Russo, D. Piomelli, and E.B. Russo, *Cannabis and Cannabinoid Research*, 44-59, 2016

Ujvary I., Hanuš L. Human metabolites of cannabidiol: a review on the formation biological activity and relevance in therapy, *Cannabis and Cannabinoid Research*, 90-102, 2016

Merrick J., Lane B., Sebree T., Yaksh T., O'neil C., Banks S.L. Identification of psychoactive degradants of cannabidiol in simulated gastric and physiological fluid. *Cannabis and Cannabinoid Research*, 102-122, 2016

Makowiecka J., Wielgus K. Therapeutic potential of cannabinoids — retrospective and historical developments, *Journal of Natural Fibers*, 2014, 11:3, 185-198.

Makowiecka J., Wielgus K. Therapeutic potential of cannabinoids — perspectives for the future, *Journal of Natural Fibers*, 2014, 11:4, 283-311.

Russo, E. Cannabis. From pariah to prescription, *Journal of Cannabis Therapeutics*, Vol. 3, No 3 and 4, 2003.

Ranalli, P. *Advances in hemp research*, 1998

Kannabinoidy otrzymane z kwiatostanów wiech konopnych stają się surowcem do wytwarzania wartościowych leków. Dodatkowo biomasa z roślin włóknistych wykorzystywana na cele energetyczne może przyczynić się do wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju.

Wyniki badań Instytutu Włókien Naturalnych i Roślin Zielarskich w Poznaniu (zwanego dalej „Instytutem”), wskazują, że konopie włókniste posiadają jedne z najwyższych właściwości fitoremediacyjnych, nadają się do oczyszczania gleb zdegradowanych przez przemysł wydobywczy i metalurgiczny. Należy podkreślić fakt, że uprawa konopi włóknistych, jako roślin fitosanitarnych, posiadających właściwości allelopatyczne, hamuje nadmierny rozwój roślin niepożądanych, często będących chwastami, powstrzymuje rozwój chorób i szkodników roślin. Jako przykład można podać politykę rolną Kanady, która ze względu na wzbogacenie płodozmianów i właściwości fitosanitarne zezwala na uprawę konopi włóknistych bez ograniczeń, rozwija produkcję i przetwórstwo konopi włóknistych, realizując w prowincji Alberta projekt konopny pod tytułem „*Alberta Farm from Fabric to Functional Clothing*”. FAO ESCORENA (*European System of Cooperative Research Networks in Agriculture*). Instytut

został zaproszony do współpracy przy tym projekcie. Nowe alternatywne kierunki wykorzystania konopi włóknistych dają szansę na znaczną poprawę ekonomiki uprawy i wstępnego przerobu tych roślin. Czynniki te dotychczas były słabymi stronami w rywalizacji ekonomicznej konopi włóknistych z innymi gatunkami roślin, a także polskiego przemysłu z tanimi światowymi wytwórcami naturalnych włókien łykowych. Według aktualnych szacunków Komisji Europejskiej w globalnej produkcji włókien naturalnych i chemicznych, wynoszącej 85,5 mln ton rocznie, włókna syntetyczne stanowią 55,3 mln ton, a spośród pozostałej puli włókien naturalnych, włókna łykowe stanowią ok. 0,5 mln ton. Ważnym celem Unii Europejskiej jest rozwój wykorzystania włókien naturalnych. Zakłada się, że do roku 2025 wzrost ich konsumpcji wyniesie ok. 130 mln ton rocznie. Przewiduje się, że wobec ograniczonych zasobów wody przy światowej produkcji bawełny oraz malejącej podaży surowców petrochemicznych, alternatywną bazą surowcową będą naturalne włókna łykowe. Uzyskiwane z nich wyroby pozytywnie wpływają na zmniejszanie tzw. „śladu ekologicznego” poprzez m.in. większą efektywność surowcową, niż w przypadku bawełny. Len i konopie włókniste mogą być uprawiane na znacznie wyższych szerokościach geograficznych globu niż bawełna i posiadają niższe wymagania wodne.

Rezultaty ostatnich badań światowych, w tym badań Instytutu wskazują, że wraz z możliwością zwiększenia plonowania i podniesienia ekonomiki uprawy roślin włóknistych, pojawiły się również nowe zastosowania ich plonu do produkcji prozdrowotnych tekstyliów, leków, kompozytów oraz tzw. superkondensatorów. Ich prototypy, otrzymane z tanich paździerzy konopnych, posiadają pojemność nawet do 49 kW/kg. Aktualnie będące w użyciu kondensatory handlowe dostarczają 17 kW/kg.

Instytut, jako wykonawca Programu wieloletniego, dysponuje wartościowymi odmianami lnu włóknistego i oleistego (10 odmian) oraz konopi włóknistych (4 odmiany), polskimi mieszancami jedwabnika morwowego oraz wyhodowaną w Instytucie odmianą morwy białej (*Żółwińska wielkolistna*). W ocenie Instytutu przywrócenie uprawy lnu i konopi włóknistych wraz z podtrzymaniem i rozwojem produkcji wełny i jedwabiu, poza aspektami środowiskowymi, wpłynie korzystnie na sytuację polskiego rolnictwa i przemysłu, przeciwdziałając nadpodaży, stymulując wzrost konkurencyjności jakościowej i obniżając poziom ryzyka wynikającego z uzależnienia przetwórczego przemysłu włókienniczego od surowców pochodzących z importu. Jest to również ważne z powodów strategicznych i rozwojowych, przyczyniając się np. do ożywienia tzw. ściany wschodniej i poprawy możliwości zatrudnienia w tych regionach. Realizacja Programu dostarczy rolnictwu i rolnikom opłacalnych technologii uprawy roślin włóknistych, czy też wyprodukowania



i przetwórstwa włókien białkowych - wełny owczej, wełny alpak oraz jedwabiu. Zakłada się powstawanie małych przedsiębiorstw zajmujących się wstępnym pozyskiwaniem wyżej wymienionych surowców włókienniczych. Wpłynie to na gospodarcze ożywienie zubożałych regionów, obniżenie bezrobocia, a przemysł włókienniczy istniejący w Polsce otrzyma wartościowe naturalne surowce. Odpadowe produkty bogate w lignocelulozę będą stanowiły surowiec do otrzymywania kompozytów, biopaliw, celulozy oraz innych substancji, a ich wielokierunkowe wykorzystanie przełoży się na poprawę ekonomiki produkcji i przetwórstwa tych surowców włóknistych. Spodziewany rozwój jedwabnictwa oraz odbudowa produkcji wełny wynikają natomiast z dużych możliwości, jakie niosą ze sobą nowe zastosowania białkowych włókien naturalnych. Wełna owcza i wełna alpak należą do najbardziej szlachetnych, naturalnych surowców włókienniczych, produkcja których może być prowadzona w sposób przyjazny środowisku. Uzyskiwane wyroby należą do wysoce przyjaznych człowiekowi mając jednocześnie prozdrowotne zastosowania. Włókno jedwabne zawiera około 98% białek, które cechuje bardzo wysoka biodegradowalność i biokompatybilność. Współcześnie, poza tekstyliami, jedwab jest szeroko wykorzystywany w medycynie oraz w przemyśle kosmetycznym. Chów zwierząt dających możliwość pozyskiwania włókien naturalnych przyczyni się do odbudowy rodzimego przemysłu włókienniczego, ale również rozwoju przemysłu kosmetycznego, farmakologicznego, włókienniczego i produkcji biomateriałów. Lokowanie produkcji włókien białkowych w strukturze polskiego rolnictwa, z dużą liczbą gospodarstw rodzinnych, o tradycyjnych systemach gospodarowania, stanowi istotny kierunek w aktywizacji zwłaszcza uboższych środowisk obszarów wiejskich.

## **1.2. Cel główny i cele szczegółowe Programu**

Głównym celem Programu jest stworzenie możliwości do odtworzenia produkcji i przetwórstwa krajowych naturalnych surowców włókienniczych.

Cele szczegółowe Programu to:

- 1) przeprowadzenie metodami tradycyjnymi i biotechnologicznymi prac przedhodowlanych (prebreeding) lnu i konopi włóknistych, mających na celu wyselekcjonowanie genotypów do dalszych prac oraz opracowanie nowych i udoskonalenie dotychczasowych technologii agrotechniki lnu i konopi włóknistych dostosowanych do nowych kierunków wykorzystania plonu, z uwzględnieniem programów ochrony plantacji zgodnych z integrowanymi metodami ochrony roślin;

- 2) opracowanie nowych technologii pozyskiwania i przetwarzania włókna oraz szerszego wykorzystania włókien i biomasy z uprawy rodzimych roślin włóknistych;
- 3) odbudowa potencjału produkcji włókien białkowych, ich przetwórstwa i wykorzystania;
- 4) upowszechnianie wiedzy i wprowadzanie do praktyki rolniczej wyników badań uzyskanych w trakcie realizacji Programu.

### **I.3. Sposoby monitorowania realizacji celu głównego i celów szczegółowych**

Realizacja zadań ujętych w Programie podlega nadzorowi i kontroli sprawowanym przez Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi. Monitorowanie postępów w zakresie realizacji zadań Programu będzie odbywać się na podstawie corocznych sprawozdań merytorycznych z wykonania zadań oraz na podstawie raportów rocznych obrazujących celowość i wykorzystanie środków finansowych przewidzianych do realizacji każdego z obszarów. Efekty realizacji celu głównego oceniane będą na podstawie miernika przedstawionego w poniższej tabeli. Biorąc pod uwagę zróżnicowanie w obrębie zadań oraz sposobów ich realizacji określenie takiego miernika stanowi płaszczyznę wspólną dla zobrazowania postępów prac przewidzianych do realizacji. Szczegółowe cele Programu będą monitorowane w każdym roku realizacji, z wykorzystaniem mierników podanych w poniższej tabeli. Efekty realizacji Programu będą przedstawiane przez Instytut na corocznie organizowanej konferencji podsumowującej wyniki badań w Instytucie, na którą będą zapraszani przedstawiciele Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi, pracownicy jednostek doradztwa rolniczego z całego kraju oraz inne zainteresowane podmioty gospodarcze i naukowe.

**Tab. 1. Mierniki realizacji Programu**

Lp	Cel główny	Miernik	Wartość B bazowa i D docelowa mierników w poszczególnych latach							
			2017		2018		2019		2020	
			B	D	B	D	B	D	B	D
1.	Stworzenie możliwości do odtworzenia produkcji i przetwórstwa krajowych naturalnych surowców włókienniczych.	liczba opracowań, publikacji i działań propagujących tematykę produkcji i przetwórstwa krajowych naturalnych surowców włókienniczych	0	3	0	3	0	3	0	5
Cele szczegółowe										
2.	Przeprowadzenie metodami tradycyjnymi i biotechnologicznymi prac przedhodowlanych (prebreeding) lnu i konopi włóknistych, mających na celu wyselekcjonowanie genotypów do dalszych prac oraz opracowanie nowych i udoskonalenie	liczba perspektywicznych, wyselekcjonowanych linii lnu i konopi włóknistych do dalszych prac hodowlanych	0	0	0	0	0	2	0	4
		Liczba odmian lnu włóknistego, lnu oleistego i konopi włóknistych testowanych w warunkach glebowo-klimatycznych Polski	0	0	0	18	0	18	0	18

Lp	Cel główny	Miernik	Wartość B bazowa i D docelowa mierników w poszczególnych latach										
			2017		2018		2019		2020				
			B	D	B	D	B	D	B	D			
	dotychczasowych technologii agrotechniki lnu i konopi włóknistych dostosowanych do nowych kierunków wykorzystania plonu, z uwzględnieniem programów ochrony plantacji zgodnych z integrowanymi metodami ochrony roślin												
3.	Opracowanie nowych technologii pozyskiwania i przetwarzania włókna oraz szerszego wykorzystania włókien i biomasy z uprawy rodzimych roślin włóknistych	liczba opracowanych nowych metod pozyskiwania i przetwarzania surowców włóknistych	0	1	0	2	0	2	0	2			
		liczba opracowanych technologii uzyskiwania produktów na bazie roślin włóknistych	0	1	0	1	0	2	0	2			
		liczba opracowanych prototypów nowych produktów	0	0	0	0	0	5	0	2			

Lp	Cel główny	Miernik	Wartość B bazowa i D docelowa mierników w poszczególnych latach							
			2017		2018		2019		2020	
			B	D	B	D	B	D	B	D
		liczba uzyskanych izolatów substancji bioaktywnych na bazie opracowanych technologii	0	0	0	2	0	3	0	2
4.	Odbudowa potencjału produkcji włókien białkowych, ich przetwórstwa i wykorzystania.	liczba opracowanych technologii produkcji i przetwórstwa włókien białkowych	0	0	0	1	0	2	0	1
5.	Upowszechnianie wiedzy i wprowadzanie do praktyki rolniczej wyników badań uzyskanych w trakcie realizacji Programu	liczba zorganizowanych przez Instytut konferencji naukowych, na których prezentowane będą wyniki badań	0	1	0	1	0	1	0	1
		liczba przeprowadzonych szkoleń, warsztatów, seminarium i spotkań	0	4	0	5	0	5	0	7
		liczba zorganizowanych wystaw	0	2	0	2	0	2	0	2

## **II. ZGODNOŚĆ PROGRAMU Z DOKUMENTAMI STRATEGICZNYMI**

Program wpisuje się w Strategię na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.), Wspólną Politykę Rolną do 2020 r., Strategię na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu Europa 2020, Program Działań Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na lata 2015-2019 oraz w Krajowe Inteligentne Specjalizacje (zwane dalej „KIS”), opublikowane przez Ministerstwo Rozwoju, które wpisują się w Strategie badawcze i innowacyjne na rzecz inteligentnej specjalizacji – Polityka Spójności na lata 2014-2020.

### **Zgodność Programu ze Strategią na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) (zwaną dalej „SOR” lub „Strategią”)**

Zaplanowane do realizacji w ramach Programu działania są zgodne z celem głównym Strategii, a przede wszystkim odpowiadają na potrzeby zdefiniowane dla celu szczegółowego pn. „Trwały wzrost gospodarczy oparty na dotychczasowych i nowych przewagach”.

Zdefiniowane w ramach Programu zadania mają charakter aplikacyjny, w wyniku ich realizacji zostaną opracowane technologie, know-how oraz produkty, które stanowią będą odpowiedź na zapotrzebowanie rynku.

Powstały potencjał pozwoli na rozwój sektora rolnego poprzez wyselekcjonowanie nowych, perspektywicznych linii i rodów hodowlanych, które w wyniku dalszych prac mogą stać się nowymi odmianami roślin włóknistych o wysokich właściwościach użytkowych. Powstaną również rozwiązania technologiczne poprawiające ekonomikę upraw, a także rozwój przedsiębiorstw, które wykorzystując opracowane w ramach Programu technologie zwiększą swoją innowacyjność i konkurencyjność na rynku krajowym i zagranicznym.

Spójność Programu z SOR przejawia się w następujących aspektach:

- 1) efekty prac realizowanych w ramach Programu stanowią będą wsparcie dla określonych w SOR sektorów strategicznych, m.in.: odzysk materiałowy surowców, ekobudownictwo oraz żywność wysokiej jakości;
- 2) obszary tematyczne Programu wpisują się również w trzy z sześciu określonych w ramach SOR technologii horyzontalnych, tj.: nanotechnologie, zaawansowane materiały i biogospodarka;
- 3) działania w ramach Programu wpisują się w założenia obszaru Interwencji SOR pn. „Rozwój obszarów wiejskich” - wsparcie horyzontalne:
  - a) systemów zarządzania badaniami i innowacjami w zapleczu naukowo-badawczym sektora rolno-spożywczego,

- b) upowszechniania i wdrażania innowacji w rolnictwie i zwiększenia popytu na innowacje wśród producentów i przetwórców rolno-spożywczych,
- c) poprawy bezpieczeństwa żywności i jej jakości.

### **Zgodność Programu ze Strategiami badawczymi i innowacyjnymi na rzecz inteligentnej specjalizacji – Polityka Spójności na lata 2014-2020, Krajowe Inteligentne Specjalizacje (KIS)**

Krajowe Inteligentne Specjalizacje to zbiór branż, które mają zapewnić tworzenie innowacyjnych rozwiązań społeczno-gospodarczych, a także zwiększenie wartości dodanej gospodarki oraz podniesienie jej konkurencyjności na arenie międzynarodowej.

Zakres zadań objętych Programem wpisuje się w następujące Krajowe Inteligentne Specjalizacje.

- 1) KIS 1. Technologie inżynierii medycznej, w tym biotechnologie medyczne w zakresie:
  - a) opracowywania procesów prowadzących do uzyskania produktów leczniczych z wiech konopi włóknistych,
  - b) badania i rozwój suplementów diety i środków spożywczych specjalnego przeznaczenia żywieniowego z nasion lnu i konopi włóknistych.
- 2) KIS 3. Wytwarzanie produktów leczniczych - w zakresie nowych technologii wytwarzania substancji aktywnych z wykorzystaniem nasion i wiech konopi włóknistych oraz nasion lnu;
- 3) KIS 4. Innowacyjne technologie, procesy i produkty sektora rolno-spożywczego i leśno-drzewnego - w zakresie:
  - a) nowych źródeł białka w żywieniu zwierząt, z uwzględnieniem ich charakterystyki i bezpieczeństwa zdrowotnego, opracowanie innowacyjnej technologii konwersji biomasy roślin włóknistych bogatych w celulozę do białka paszowego,
  - b) odmian lnu i konopi włóknistych zapewniających wysoką wartość biologiczną do wykorzystania w procesach przetwórstwa i formulacji finalnych produktów żywnościowych.
- 4) KIS 5. Żywność wysokiej jakości - w zakresie pozyskiwania i przetwarzania związków bioaktywnych i innych surowców z materiału roślinnego lnu i konopi włóknistych, pochodzącego z sektora rolnego z przeznaczeniem dla różnych gałęzi przemysłu - przetwórstwo nasion lnu i konopi włóknistych, separacja olejków eterycznych, terpenów oraz kannabinoidów z kwiatostanów konopi włóknistych;

- 5) KIS 6. Biotechnologiczne procesy i produkty chemii specjalistycznej oraz inżynierii środowiska - w zakresie:
- a) innowacyjnych, efektywnych technologii produkcji, przetwarzania, uszlachetniania i modyfikacji włókien naturalnych i włókien z surowców odnawialnych - technologie i procesy przetwórcze surowców włókienniczych, lnu i konopi włóknistych, technologia wytwarzania innowacyjnych funkcjonalnych produktów na bazie surowców włóknistych,
  - b) rozwoju procesów biotechnologicznych do wytwarzania innowacyjnych bioproduktów - metody biotechnologiczne do otrzymywania substancji biologicznie czynnych o potencjale medycznym z konopi włóknistych,
  - c) innowacyjnych technologii otrzymywania biopaliw, białka paszowego i biokomponentów - efektywna technologia otrzymywania bioetanolu II generacji z biomasy konopi włóknistych o zwiększonych wartościach użytkowych,
  - d) technologii wytwarzania materiałów bioaktywnych do zastosowań medycznych i wielofunkcyjnych na potrzeby różnych gałęzi gospodarki – opracowanie bioaktywnych prozdrowotnych wyrobów włókienniczych z lnu i konopi włóknistych oraz bioaktywnych substancji o potencjale medycznym otrzymywanych z wiech konopi włóknistych,
  - e) kompozytów polimerowych, polimerowo-włóknistych z wykorzystaniem włókien lnu i konopi włóknistych oraz paździerzy dla celów opakowaniowych w rolnictwie i ogrodnictwie.
- 6) KIS 7. Wysokosprawne, niskoemisyjne i zintegrowane układy wytwarzania, magazynowania, przesyłu i dystrybucji energii - w zakresie biomasy, biogazu, biopaliw i innych nośników energii pochodzących z przetwarzania biomasy odpadowej pochodzenia roślinnego - efektywna technologia otrzymywania bioetanolu II generacji z biomasy konopi włóknistych o zwiększonych wartościach użytkowych;
- 7) KIS 8. Inteligentne i energooszczędne budownictwo - w zakresie materiałów i technologii chroniących budynki przed przegrzewaniem lub ograniczających straty ciepła – materiały izolacyjne z wykorzystaniem surowców odpadowych pozyskanych z przetwarzania roślin włóknistych lnu i konopi;
- 8) KIS 11. Minimalizacja wytwarzania odpadów, w tym nieprzydatnych do przetworzenia oraz wykorzystanie materiałowe i energetyczne odpadów (recykling i inne metody odzysku) - w zakresie bezodpadowych lub niskoodpadowych innowacyjnych technologii produkcji – technologie przetwarzania roślin włóknistych są technologiami



bezodpadowymi, ponieważ każdy odpad technologiczny jest cennym surowcem do wytwarzania produktów technicznych lub stanowi cenną biomasę;

- 9) KIS 13. Wielofunkcyjne materiały i kompozyty o zaawansowanych właściwościach. w tym nanoprocesy i nanoproducty - w zakresie kompozytów polimerowych, polimerowo-włóknistych, w tym z udziałem surowców roślinnych, bionanokompozytów, zintegrowanych kompozytów wielowarstwowych i wielofunkcyjnych - innowacyjne biokompozyty na bazie polimerów termoplastycznych z wykorzystaniem włókien i paździerzy surowców włóknistych dla różnych celów użytkowych.

### **Zgodność Programu ze Strategią na rzecz inteligentnego i zrównoważonego rozwoju sprzyjającego włączeniu społecznemu - Europa 2020.**

Program wpisuje się w strategię Europa 2020, u której podstaw leżą trzy priorytety.

#### **1. Rozwój inteligentny – rozwój gospodarki opartej na wiedzy i innowacji.**

Program zakłada realizację prac zgodnie z założeniami inteligentnego rozwoju opartego na edukacji, szerzeniu wiedzy i innowacji, kładąc nacisk na zwiększenie konkurencyjności rolnictwa w obszarze prac przedhodowlanych oraz agrotechniki lnu i konopi włóknistych oraz ich wstępnego przetwarzania. Zakłada zwiększenie roli wiedzy jako wsparcia dla rozwoju obszarów wiejskich. Wprowadzenie wysokiej jakości materiału roślinnego i rozpowszechnianie informacji wśród producentów surowców włóknistych oraz przedstawicieli przemysłu włókienniczego, żywnościowego, farmaceutycznego, kosmetycznego, kompozytowego i innych przyczyni się do rozwoju nowych innowacyjnych produktów zapewniających wzrost konkurencyjności i tworzenie nowych miejsc pracy. Program będzie stymulował rozwój sektora rolnego poprzez umożliwienie opracowania oraz aplikacji innowacyjnych technologii upraw lnu i konopi włóknistych oraz przetwarzania surowców włóknistych poszerzających możliwości aplikacyjne. Zaplanowany wielowymiarowy cykl szkoleń dla rolników, doradców ośrodków doradztwa rolniczego oraz przedsiębiorców różnych branż gospodarczych, na których współpraca naukowców z plantatorami lnu i konopi włóknistych oraz producentami wełny i jedwabiu bezpośrednio w gospodarstwach przyczyni się do efektywniejszego transferu wiedzy i wdrożenia nowych produktów w praktyce przemysłowej. Umożliwi to, poza aktywacją mieszkańców obszarów

wiejskich, poszerzenie wiedzy i horyzontów społeczeństwa, zwiększając dynamikę rozwoju wsi i wzrost przedsiębiorczości.

## **2. Rozwój zrównoważony – wspieranie gospodarki efektywniej korzystającej z zasobów, bardziej przyjaznej środowisku i bardziej konkurencyjnej.**

Planowane w ramach Programu prace wpisują się w zasady zrównoważonego rozwoju. Kontrolowana produkcja wysokiej jakości surowców roślinnych i zwierzęcych pozwoli na efektywne, zrównoważone korzystanie z zasobów naturalnych, sprzyjając bioróżnorodności. Pozyskiwanie zróżnicowanych pod względem aplikacyjnym surowców z roślin włóknistych oraz ich przemysłowe przetwarzanie będzie odbywać się z wykorzystaniem innowacyjnych prośrodowiskowych technologii. Planowane prace są ukierunkowane na produkcję niskoemisyjną, efektywnie korzystającą z zasobów odtwarzalnych a przy tym konkurencyjną, sprzyjającą włączeniu społeczeństwa w rozwój gospodarczy.

W Programie wykorzystane będą surowce pochodzące z rodzimych upraw i chowu zwierząt (owiec i alpaki), a ich przetwórstwo będzie realizowane metodami prośrodowiskowymi. Korzystanie z naturalnych zasobów i surowców cyklicznie odtwarzalnych przyczyni się do obniżania emisji gazów cieplarnianych. Ponadto Program wpisuje się w krajowe i unijne priorytety, dążące do zwiększenia udziału energii odnawialnej w ogólnym wykorzystaniu energii do 2020 r. o 20% oraz podniesienia efektywności energetycznej procesów. Zwiększenie upraw lnu o prozdrowotnych właściwościach pozwoli na opracowanie nowego asortymentu tekstyliów przeznaczonego dla ochrony zdrowia osób starszych, których liczebność w strukturze wiekowej społeczeństw europejskich ciągle wzrasta. Jednocześnie spodziewane jest, że wzrost areалу upraw konopi włóknistych o potencjale medycznym, w powiązaniu z wytworzeniem nowych specjalistycznych produktów farmaceutycznych, suplementów diety i żywności funkcjonalnej na rynku, również przyczyni się do poprawienia zdrowia populacji zagrożonej chorobami cywilizacyjnymi. W zdrowszym społeczeństwie liczba osób aktywnych zawodowo wśród osób starszych powinna się zwiększać wpływając na wskaźniki zatrudnienia w Europie. Rozwój bazy surowcowej dla włókiennictwa oraz gałęzi gospodarki współpracujących z włókiennictwem na bazie europejskich roślin włóknistych stał się dla Unii Europejskiej jednym z ważniejszych priorytetów, gwarantujących również strategiczne bezpieczeństwo.

### **3. Rozwój sprzyjający włączeniu społecznemu – wspieranie gospodarki charakteryzującej się wysokim poziomem zatrudnienia i zapewniającej spójność gospodarczą, społeczną i terytorialną.**

Realizacja Programu umożliwi wzrost poziomu zatrudnienia w sektorze produkcji roślin włóknistych, jedwabiu oraz wełny jak również w przemyśle przetwórczym i innych sektorach gospodarki, dla których stanowią one cenny surowiec do wytwarzania innowacyjnych produktów. Opracowanie i wprowadzenie na rynek nowych atrakcyjnych produktów zwiększy popyt na naturalne surowce włókiennicze, co wiąże się z koniecznością zwiększenia produkcji oraz poziomu zatrudnienia. Prace związane z uzyskaniem wysokiej jakości surowców na potrzeby nowych produktów wymagają inwestycji technologicznej oraz pozyskania wykwalifikowanych pracowników do jej obsługi.

Realizacja Programu przyczyni się do wzrostu konkurencyjności alternatywnych kierunków produkcji rolnej w Polsce, jakimi są obecnie len, konopie włókniste, wełna oraz jedwab. Zostanie to osiągnięte poprzez podniesienie poziomu technologicznego dzięki zwiększeniu nakładów na badania i rozwój oraz pobudzenie innowacji technologicznych w produkcji rolniczej. Uprawa roślin o unikatowych cechach z odmian zapewniających uzyskanie surowca spełniającego wybrane kryteria umożliwi uzyskanie produktu o wysokiej, ponadstandardowej jakości. Wykorzystanie postępu biologicznego i nowych technologii agrotechnicznych do uprawy lnu i konopi włóknistych ukierunkowanej na wytwarzanie surowca o potwierdzonym potencjale produkcyjnym przyczyni się do wzrostu konkurencyjności gospodarstw rolnych oraz całego polskiego rolnictwa. Dążenie do uprawy roślin włóknistych na większych arealach spełnia rekomendacje dotyczące scalania gruntów, która służy poprawie struktury obszarowej gospodarstw rolnych. Takie działania przyczynią się do poprawy jakości w tym jednorodności uzyskiwanego surowca, spełniającego restrykcyjne wymogi zakładów przędzalniczych. Wzrost efektywności ekonomicznej i produktywności gospodarki rolnej zostanie osiągnięty poprzez wytworzenie i wprowadzenie innowacyjnych produktów pozyskanych z włóknistych surowców rolniczych, dopasowywanych jakościowo do wąskich grup odbiorców, w zależności od zapotrzebowania. Uprawa lnu i konopi włóknistych jako roślin alternatywnych zwiększa zróżnicowanie produkcji rolnej sprzyjając zwiększeniu bioróżnorodności agroekosystemów. Pozyskiwany z uprawy lnu i konopi włóknistych surowiec jest potencjalnym czynnikiem produkcji innowacyjnego przemysłu, np. kompozytów czy też wyrobów medycznych.

Zapotrzebowanie przemysłu na wysokojakościowy surowiec narzuci konieczność wdrożenia i stosowania systemów jakości produktów rolnych i środków spożywczych.

Program wpisuje się w działania dotyczące innowacyjnych rozwiązań i prac badawczo-rozwojowych w zakresie agrotechniki, prac przedhodowlanych, przetwórstwa oraz finalnego wykorzystania surowców włóknistych. Poprawienie technologii ich produkcji i przetwarzania wpłynie na rozwój krajowej bazy naturalnych surowców w postaci włókna, substancji bioaktywnych oraz biomasy o szerokich możliwościach aplikacyjnych. Program zakłada usprawnienie łączenia bazy naukowej i praktyki rolnej, poprzez wzmocnienie współpracy rolników, przedsiębiorców z naukowcami. Organizacja szkoleń, prowadzenie warsztatów oraz seminariów posłużą jako pomost w przekazywaniu wiedzy rolnikom, zainteresowanym przedsiębiorcom i doradcom ośrodków doradztwa rolniczego o możliwościach aplikacji innowacyjnych rozwiązań do praktyki, co powinno przyczynić się do zwiększenia dochodowości produkcji rolniczej.

Program wpisuje się w działania na rzecz wprowadzenia mechanizmów Europejskiego Partnerstwa Innowacyjnego. W celu usprawnienia łączenia badań naukowych i praktyki rolnej wprowadzony zostanie „system wzajemnych wizyt”, który polegać będzie na wymianie doświadczeń badawczych bezpośrednio w gospodarstwach rolnych w celu przekazania wiedzy na zasadzie sprzężenia zwrotnego, czyli z jednej strony naukowcy przekazują wiedzę producentom rolnym, a z drugiej strony rolnicy informują naukowców o swoich oczekiwaniach w zakresie ukierunkowania na ulepszenia i nowe techniki rolnicze. Program ten będzie realizowany we współpracy z ośrodkami doradztwa rolniczego i Centrum Doradztwa Rolniczego (zwanego dalej „CDR”), jako koordynatorem Sieci na Rzecz Innowacji w Rolnictwie i na Obszarach Wiejskich (zwanego dalej „SIR”). Zakłada się również możliwość prowadzenia doświadczeń polowych realizowanych w ramach Programu na obiektach należących do ośrodków doradztwa rolniczego. Nowe odmiany lnu i konopi włóknistych o pożądanym cechach użytkowych, uzyskane metodami biotechnologicznymi oraz technologie ich przetwarzania i nowe kierunki ich wykorzystania będą rozpowszechniane w środowisku producentów surowców, wykorzystując system doradztwa rolniczego oraz upowszechniając informacje wśród przedstawicieli przemysłu. Przygotowanie wysokiej jakości roślinnych i zwierzęcych surowców włóknistych (wełny owczej i alpak) charakteryzujących się znacznym potencjałem aplikacyjnym, będącym odpowiedzią na zapotrzebowanie społeczne, stanowi impuls innowacyjny, który przyczyni się do przyspieszenia rozwoju rolnictwa, spowoduje pojawienie się nowych miejsc pracy oraz przyczyni się do rozwiązania problemów społecznych związanych m. in. ze zdrowiem.

## **Zgodność Programu z Programem Działań Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na lata 2015-2019.**

Program jest zgodny z kierunkami działań wytyczonymi w Programie Działań Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na lata 2015-2019 w poniższych obszarach.

### **OBSZAR II. Konkurencyjność rolnictwa i gospodarki żywnościowej oraz bezpieczeństwo żywności**

Cel: 02.01. „Zbudowanie konkurencyjnego sektora zrównoważonej produkcji rolnej”.  
Poprzez opracowanie innowacyjnych technik agrotechnicznych, biotechnologicznych oraz przetwórczych roślin włóknistych i włókien białkowych, stworzone zostaną warunki do rozwoju konkurencyjnych gospodarstw rolnych, mogących efektywnie funkcjonować zarówno na rynku UE, jak i na światowych. Realizacja Programu przyczyni się do rozwoju rolnictwa zróżnicowanego, stosującego metody produkcji gwarantującej bezpieczeństwo konsumentom i środowisku naturalnemu, pozwalające na utrzymanie aktywnych ekonomicznie i nie zdegradowanych obszarów wiejskich.

Cel 02.06. „Postęp biologiczny w produkcji rolnej oraz rozwój doświadczalnictwa terenowego”. W ramach realizacji Programu we wszystkich trzech obszarach badawczych przewiduje się zagwarantowanie zainteresowanym, tzn. praktykom, rolnikom i innym naukowcom, łatwego dostępu do przeprowadzania analiz i badań. Działania polegające na rozpowszechnianiu wyników badań w formie artykułów naukowych i popularnonaukowych, organizacji konferencji i szkoleń wpisują się w cel 02.08. „Promocja i marketing artykułów rolnych”.

Program jest odpowiedzią na cel 02.12. „Wspieranie stabilizacji i rozwoju rynków rolnych”, zwłaszcza w zakresie celu szczegółowego 02.12.08. „Niezbędne działania na rynku lnu i konopi”, ponieważ przyczyni się do poprawy opłacalności uprawy lnu i konopi włóknistych w Polsce poprzez: obniżenie kosztów uprawy, zbioru i przerobu, zwiększenie plonu i poprawę jego jakości, oraz wielokierunkowego wykorzystania, co znacznie poprawi opłacalność uprawy roślin włóknistych.

Wykorzystanie biomasy roślin włóknistych do produkcji wysokobiałkowych komponentów paszowych oraz przetwórstwo nasion lnu i nasion konopi włóknistych dla potrzeb farmaceutycznych, kosmetycznych, spożywczych i innych są zgodne z celem 02.12.10. „Niezbędne działania na rynku roślin oleistych i białkowych”.

### **OBSZAR III. Rozwój obszarów wiejskich**

Cel 03.02. „Zmniejszanie bezrobocia na wsi i wprowadzenie na rynek osób trwale zagrożonych marginalizacją”.

Program wpisuje się w realizację celu 03 tego obszaru, który mówi o zrównoważonym rozwoju obszarów wiejskich i włączeniu obszarów wiejskich w obieg gospodarki europejskiej. Wprowadzenie do upraw lnu i konopi włóknistych w gospodarstwach małoobszarowych, oraz działanie na rzecz zmniejszenia różnic w poziomie życia między miastem a wsią poprzez wzrost konkurencyjności obszarów wiejskich, będzie miało duży wpływ na zrównoważony rozwój polskiego rolnictwa.

W ramach tego obszaru Programu Działań Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na lata 2015-2019, zadania zaplanowane w Programie przyczynią się do zrealizowania poniższych celów szczegółowych:

Cel: 03.01. „Wspomaganie rozwoju gospodarczego obszarów wiejskich poprzez stworzenie efektywnej infrastruktury technicznej i społecznej”.

Nowe rozwiązania i kompleksowe opracowanie technologii i metod wykorzystania surowców, pochodzących z roślin włóknistych, a także z sektora włókien białkowych, stworzy możliwości do powstania na obszarach wiejskich firm zdolnych do konkurencji, a co za tym idzie rozwoju przedsiębiorczości i pozarolniczych źródeł dochodów na terenach wiejskich (Zadania: 03.02.01, 03.02.02).

Cel: 03.03. „Wielofunkcyjny rozwój obszarów wiejskich oraz zagospodarowanie obszarów wiejskich jako atrakcyjnego miejsca do: życia, zamieszkania, spędzenia wolnego czasu, i rekreacji”.

Opracowanie technologii uzyskania wysokiej jakości włóknistych surowców roślinnych i zwierzęcych o dużym potencjale innowacyjności oraz wysokim poziomie aplikacyjnym, wpłynie na postrzeganie i przygotowanie obszarów wiejskich jako miejsca do inwestycji, wspieranie różnorodnych form dodatkowej działalności rolniczej oraz pozarolniczej aktywności gospodarczej na obszarach wiejskich. Odbudowa areału upraw roślin takich jak len i konopie włókniste, to również zachowanie i rozwój dziedzictwa kulturowego (Zadania: 03.03.02, 03.03.03, 03.03.10).

Realizacja zadań Programu umożliwi polskiemu rolnictwu holistyczne podejście do racjonalnej ekonomicznej uprawy lnu i konopi włóknistych oraz przerobu surowców tych gatunków. Wymierny zysk ekonomiczny, który w dodatku będzie możliwy do uzyskania przy zastosowaniu technologii przyjaznych środowisku naturalnemu, może przełożyć się

na pobudzenie działalności gospodarczej na terenach wiejskich przy dużym udziale społeczności lokalnych.

#### **OBSZAR IV. Polityka społeczna**

Zadania zawarte w Programie są zgodne z celem 04 tego obszaru, tj. „Aktywna polityka społeczna wobec wsi i rolnictwa”, szczególnie w zakresie poprawy dostępu do informacji dla mieszkańców wsi oraz wsparcia działań na rzecz rozwoju kultury ludowej i różnorodności kulturowej. Upowszechnianie wiedzy i wdrażanie do praktyki rolniczej wyników badań uzyskanych w trakcie realizacji Programu będzie realizowane wielotorowo, mianowicie za pomocą technik informatycznych, publikacji wydawanych drukiem oraz bezpośrednich spotkań z rolnikami, przedsiębiorcami oraz doradcami ośrodków doradztwa rolniczego w ramach szkoleń i warsztatów. Wielowiekowa tradycja uprawy i przerobu lnu i konopi włóknistych w Polsce pozostawiła trwały ślad w kulturze ludowej polskiej wsi, który obecnie, ze względu na trwającą od kilkunastu lat zapaść w uprawie i przerobie tych gatunków, ulega coraz bardziej widocznemu zatarciu. Rewitalizacja racjonalnej z ekologicznego i ekonomicznego punktu widzenia uprawy lnu i konopi włóknistych w Polsce, która będzie możliwa w wyniku realizacji Programu przyczyni się do zachowania elementu kultury polskiej wsi, jakim są działania i zwyczaje związane z uprawą i przerobem tych roślin.

Rozwiązania uzyskane dzięki realizacji zadań w Programie (metody uzyskania surowców wysokiej jakości oraz możliwości ich wielokierunkowego, bardziej opłacalnego wykorzystania), przyczynią się do budowy infrastruktury społecznej na obszarach wiejskich (cel 04.01).

#### **OBSZAR V. Instytucje, administracja, programowanie i finansowanie**

Realizując Program, Instytut, jako jednostka działająca na rzecz rozwoju rolnictwa, wpisuje się do osiągnięcia celu 05 w ramach tego obszaru tj. „Sprawne i efektywne funkcjonowanie administracji publicznej, instytucji i organizacji działających na rzecz rolnictwa i obszarów wiejskich, racjonalne programowanie i zapewnienie finansowania”.

Zrealizowanie zadań zawartych w harmonogramie Programu będzie miało wpływ na wsparcie sfery instytucjonalnej rynku rolno-spożywczego. Dotyczy to m.in. przedstawienia rozwiązań i możliwości organizowania grup producenckich, w celu uzyskania dużych partii jednorodnego surowca (zadanie 05.02.02). Program wpisuje się również w zadanie 05.06.05 „Wsparcie systemu ochrony zdrowia roślin i nasiennictwa”. Opracowanie i wprowadzenie do praktyki rolniczej programu ochrony roślin włóknistych, zgodnego z integrowanymi

metodami ochrony roślin, będzie miało wymierny wpływ na poprawę zdrowia roślin i uzyskanie wysokiej jakości nasion, pochodzących z polskich plantacji.

## **OBSZAR VI. Edukacja i wiedza na obszarach wiejskich**

Działania zaplanowane w Programie są zgodne i wpisują się w realizację celu 06 „Stworzenie warunków dla rozwoju edukacji na obszarach wiejskich oraz ciągłego upowszechniania wiedzy wśród jej mieszkańców”.

Realizacja Programu zakłada partnerską współpracę naukowców z rolnikami zgodnie z celem 06.06.01 „Lepsze łączenie badań i praktyki rolnej”. Efektywna współpraca realizowana będzie dzięki zaplanowanemu systemowi wizyt naukowców w gospodarstwach rolnych i prowadzeniu tam badań. Naukowcy będą kłaść nacisk na wymianę myśli technicznej, z uwzględnieniem rozwiązywania problemów w rolnictwie, będą organizować wykłady, wymieniać doświadczenia na seminariach o zasięgu krajowym i zagranicznym.

Udział w zaplanowanych warsztatach i szkoleniach pracowników ośrodków doradztwa rolniczego, będzie miał wpływ na zwiększenie efektywności funkcjonowania i dostępności doradztwa rolniczego w systemie wiedzy rolniczej (cel 06.03). Te operacje obejmują realizację zadania 06.03.05 „Rozbudowa systemu informacyjnego „nauka – praktyka rolnicza” poprzez nowoczesne metody pracy doradczej i rozwój współpracy instytucji doradczych z placówkami naukowo-badawczymi oraz instytutami badawczymi”.

Upowszechnianie wyników badań w środowisku rolniczym, które może zaowocować wzrostem opłacalności polskiej produkcji rolniczej, wzrostem konkurencyjności polskiego rolnictwa, a także zwiększeniem świadomości wśród polskich rolników, dotyczącej zrównoważonego rozwoju, zwiększy efektywność Instytutu w działaniach na rzecz rolnictwa. Działania te są zawarte w celu 06.04 „Zwiększenie efektywności funkcjonowania instytutów badawczych z obszaru rolnictwa”. Powyższy cel obejmuje zadanie 06.04.01 „Zwiększenie efektywności funkcjonowania instytutów badawczych działających w sektorze żywnościowym oraz zapewnienie spójności polityki naukowo-technicznej dla wsi i rolnictwa z polityką rolną”, które również będzie realizowane w ramach Programu.

### **Zgodność Programu z Wspólną Polityką Rolną do 2020 r. (zwaną dalej „WPR”)**

Program wpisuje się we Wspólną Politykę Rolną przyjętą przez Parlament Europejski i Radę UE na lata 2014 – 2020, która przewiduje wsparcie m.in. sektorów lnu, konopi włóknistych i jedwabników. Zbieżność celów Programu z WPR ma miejsce w szczególności w zakresie organizacji rynków produktów rolnych, w tym lnu, konopi włóknistych i jedwabników, działań



na rzecz tworzenia grup producentów, umożliwienia dialogu między podmiotami łańcucha dostaw oraz propagowania najlepszych praktyk. W Programie zaplanowane zostały działania zbieżne z WPR, mające na celu uwzględnienie nieustannie zmieniających się warunków na rynku, dostosowanie produkcji do oczekiwań konsumentów oraz poprawienie ekonomicznych uwarunkowań produkcji, jak również poprawę jakości produktów rolnych i wprowadzanie ich do obrotu.

### **III. WYKAZ AKTÓW PRAWNYCH STANOWIĄCYCH PODSTAWĘ DLA REALIZACJI PROGRAMU**

Realizacja zadań Programu wynika w szczególności z poniższych aktów prawnych:

Akty prawa krajowego:

- 1) ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia (Dz. U. z 2017 r. poz. 149, z późn. zm.);
- 2) ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii (Dz. U. z 2017 r. poz. 783, z późn. zm.);
- 3) ustawa z dnia 18 grudnia 2003 r. o ochronie roślin (Dz. U. z 2016 r. poz. 2041, z późn. zm.);
- 4) ustawa z dnia 8 marca 2013 r. o środkach ochrony roślin (Dz. U. z 2017 r. poz. 50, z późn. zm.);
- 5) ustawa z dnia 10 lipca 2007 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. z 2017 r. poz. 668, z późn. zm.);
- 6) ustawa z dnia 26 czerwca 2003 r. o ochronie prawnej odmian roślin (Dz. U. z 2016 r. poz. 843, z późn. zm.);
- 7) ustawa z dnia 22 lipca 2006 r. o paszach (Dz. U. z 2017 r. poz. 453);
- 8) ustawa z dnia 9 listopada 2012 r. o nasiennictwie (Dz. U. z 2017 r. poz. 633);
- 9) ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach (Dz. U. z 2016 r. poz. 1987, z późn. zm.);
- 10) ustawa z dnia 25 sierpnia 2006 r. o biokomponentach i biopaliwach ciekłych (Dz. U. z 2017 r. poz. 285, z późn. zm.);
- 11) ustawa z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. z 2017 r. poz. 211);
- 12) ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (Dz. U. z 2016 r. poz. 1870, z późn. zm.);
- 13) ustawa z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki (Dz. U. z 2016 r. poz. 2045, z późn. zm.).

Akty prawa międzynarodowego i Unii Europejskiej:

- 1) rozporządzenie (WE) nr 178/2002 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 28 stycznia 2002 r. ustanawiające ogólne zasady i wymagania prawa żywnościowego, powołujące Europejski Urząd do Spraw Bezpieczeństwa Żywności oraz ustanawiające procedury w zakresie bezpieczeństwa żywności (Dz. Urz. WE L 31 z 01.02.2002, str. 1, z późn. zm. - Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 6, str. 463);
- 2) rozporządzenie (WE) nr 396/2005 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 23 lutego 2005 r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych poziomów pozostałości pestycydów w żywności i paszy pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz na ich powierzchni, zmieniające dyrektywę Rady 91/414 (Dz. Urz. UE L 70 z 16.03.2005, str. 1, z późn. zm.);
- 3) rozporządzenie Komisji (WE) nr 1881/2006 z dnia 19 grudnia 2006 r. ustalające najwyższe dopuszczalne poziomy niektórych zanieczyszczeń w środkach spożywczych (Dz. Urz. UE L 364 z 20.12.2006, str. 5, z późn. zm.).

#### **IV. PODSTAWOWE ZAŁOŻENIA SYSTEMU REALIZACJI PROGRAMU**

##### **IV.1. Charakterystyka Wykonawcy**

Wykonawcą Programu będzie Instytut, który jest interdyscyplinarną jednostką badawczą o znaczeniu międzynarodowym, zajmującą się kompleksowymi badaniami nad pozyskiwaniem i przerobem naturalnych surowców włóknistych oraz zielarskich.

Przedmiotem działalności Instytutu jest:

- 1) prowadzenie badań naukowych i prac rozwojowych w obszarze roślin włóknistych, oleistych, energetycznych, zielarskich i włókien pochodzenia białkowego, ze szczególnym uwzględnieniem hodowli, agrotechniki, nasiennictwa i przetwórstwa oraz wielokierunkowego wykorzystania włókien naturalnych a dotyczących między innymi:
  - a) zastosowania biologii molekularnej i biotechnologii w hodowli twórczej i zachowawczej roślin włóknistych, oleistych, zielarskich i energetycznych,
  - b) hodowli twórczej, zachowawczej i nasiennictwa odmian roślin włóknistych, oleistych, zielarskich i energetycznych o wysokich walorach użytkowych,
  - c) doskonalenia agrotechniki roślin włóknistych, oleistych, zielarskich

i energetycznych, umożliwiającej uzyskanie wysokich, wiernych plonów dobrej jakości, zgodnie z wymogami zrównoważonego rozwoju rolnictwa,

d) inicjowania nowych sposobów uszlachetniania i ekonomicznego zagospodarowania wełny z krajowych ras owiec oraz alpak,

e) uprawy i nawożenia roślin zielarskich oraz ich ochrony przed chorobami, szkodnikami i chwastami wraz z oceną pozostałości i dynamiki zanikania substancji aktywnych środków ochrony roślin,

f) badania składników biologicznie czynnych roślin zielarskich.

2) przystosowywanie wyników badań naukowych i prac rozwojowych do potrzeb praktyki;

3) wdrażanie wyników badań naukowych i prac rozwojowych, transfer technologii;

4) prowadzenie współpracy międzynarodowej i prac na rzecz Międzynarodowej Sieci Badawczej ds. Lnu, Konopi i innych Roślin Włóknistych FAO/SCORENA European Cooperative Research Network on Flax and other Bast Plants.

Instytut posiada odpowiednią strukturę organizacyjną, kadre, wyposażone laboratoria, a także doświadczalne zakłady rolnicze i jedyny w Europie i na świecie przemysłowy zakład doświadczalny przetwórstwa roślin łykowych, który zlokalizowany jest w Stęszewie koło Poznania.

Instytut realizuje krajowe i międzynarodowe projekty badawcze, prowadzi wielokierunkową współpracę z licznymi jednostkami naukowymi na świecie, działa na potrzeby rolnictwa, oraz przemysłu, a także ochrony środowiska, budownictwa, transportu, przemysłu spożywczego, farmacji oraz medycyny. Siedzibą głównego ośrodka badawczego Instytutu jest Poznań, woj. wielkopolskie. W skład Instytutu wchodzi zakłady naukowe oraz działy wsparcia badań. Jednostka posiada oddział w Żyrardowie oraz siedem Zakładów Doświadczalnych, zlokalizowanych w różnych miejscach kraju (Stęszew, Pętkowo, Białobrzezie, Kolnica, Stary Sielec, Wojciechów, Witaszyce).

#### IV.2. Wykaz obszarów badawczych i zadań Programu

Obszar badawczy I	Wzrost konkurencyjności upraw lnu i konopi włóknistych poprzez wykorzystanie postępu biologicznego i innowacji technologicznych
Zadanie 1.1.	Wytworzenie perspektywicznych genotypów do prac hodowlanych prowadzonych w kierunku nowych zastosowań lnu i konopi włóknistych, z wykorzystaniem metod konwencjonalnych i biotechnologicznych

Zadanie 1.2.	Doskonalenie technologii uprawy i zbioru roślin włóknistych, dostosowanych do kierunków wykorzystania surowców
<b>Obszar badawczy II</b>	<b>Rozwój zrównoważonych technologii pozyskiwania, przetwarzania i wielokierunkowego wykorzystania rolniczych surowców włóknistych</b>
Zadanie 2.1.	Pozyskiwanie tradycyjnych surowców włóknistych z przetwarzania roślin lnu i konopi włóknistych oraz nowe kierunki zagospodarowania powstałych odpadów
Zadanie 2.2.	Technologia wytwarzania innowacyjnych, naturalnie barwionych, funkcjonalnych produktów tekstylnych
Zadanie 2.3.	Przetwórstwo nasion lnu oraz kwiatostanów i nasion konopi włóknistych dla potrzeb farmaceutycznych, kosmetycznych, spożywczych i innych
Zadanie 2.4.	Wykorzystanie biomasy roślin włóknistych do produkcji wysokobiałkowych komponentów paszowych
Zadanie 2.5.	Efektywna technologia otrzymywania bioetanolu II generacji z biomasy konopi włóknistych o zwiększonych wartościach użytkowych
<b>Obszar badawczy III</b>	<b>Odbudowa potencjału produkcji włókien białkowych, ich przetwórstwa i wykorzystania</b>
Zadanie 3.1.	Odbudowa potencjału produkcji wełny owczej oraz rozwój produkcji i przetwórstwa wełny alpaka
Zadanie 3.2.	Rozwój rodzimej produkcji materiału genetycznego jedwabnika morwowego

## V. OPIS OBSZARÓW BADAWCZYCH I ZADAŃ PROGRAMU

### V.1. Obszar badawczy I. „Wzrost konkurencyjności upraw lnu i konopi włóknistych poprzez wykorzystanie postępu biologicznego i innowacji technologicznych”

#### Cel

Przeprowadzenie metodami tradycyjnymi i biotechnologicznymi prac przedhodowlanych (prebreeding) lnu i konopi włóknistych, mających na celu wyselekcjonowanie genotypów do dalszych prac, opracowanie nowych i udoskonalenie dotychczasowych technologii agrotechniki lnu i konopi włóknistych dostosowanych do nowych kierunków wykorzystania plonu, z uwzględnieniem programów ochrony plantacji zgodnych z integrowanymi metodami ochrony roślin oraz ocena wartości gospodarczej wiodących odmian lnu i konopi włóknistych pochodzących spoza Polski.

## **Uzasadnienie**

Prace przedhodowlane mają na celu wytworzenie materiałów (linie i rody) do dalszych prac hodowlanych, dążąc do uzyskania nowych odmian. Odmiany roślin włóknistych o wysokiej wartości gospodarczej wsparte innowacyjnymi technologiami uprawy i zbioru, pozwolą na zwiększenie konkurencyjności produkcji z zachowaniem zasad zrównoważonego rozwoju oraz integrowanych metod ochrony roślin. Nowe, przystosowane do zmieniających się warunków klimatycznych i odpowiadające zapotrzebowaniu rynkowemu odmiany lnu i konopi włóknistych zapewnią możliwość ich szerszego wykorzystania. Konieczne jest uzyskanie odmian gwarantujących jednocześnie wysoki plon biomasy, nasion i wysokiej jakości włókna oraz posiadających scharakteryzowany profil chemiczny jako surowców dla przemysłu. Z uwagi na długotrwałość procesu hodowli nowych odmian roślin uprawnych, w ramach realizacji zadania przeprowadzone zostanie również testowanie odmian zagranicznych w warunkach glebowo-klimatycznych Polski w celu ich potencjalnej rekomendacji do krajowych upraw. Pozyskanie plonu i przetworzenie surowców wymaga dostosowania dotychczas stosowanych technologii do nowych kierunków wykorzystania. Zakłada się jednocześnie wdrożenie uzyskanych wyników, poprzez przeprowadzanie szkoleń dla doradców ośrodków doradztwa rolniczego, producentów rolnych w porozumieniu z podmiotami przetwórczymi i przedsiębiorstwami wykorzystującymi powstałe surowce, dążąc do szybkiego i efektywnego wykorzystania wyników w praktyce.

## **Przewidywane efekty końcowe po zakończeniu realizacji zadań obszaru badawczego**

Zakłada się otrzymanie perspektywicznych genotypów lnu i konopi włóknistych, nadających się do dalszych prac w kierunku rejestracji nowych odmian, a także wyselekcjonowanie materiałów rozmnożeniowych o scharakteryzowanym profilu chemicznym. Uzyskane wyniki doświadczeń porównawczych wiodących, zagranicznych odmian lnu i konopi włóknistych umożliwią miarodajną ocenę ich wartości gospodarczej. Przeprowadzone prace agrotechniczne pozwolą na uzyskanie nowych, gotowych do wprowadzenia do praktyki technologii uprawy i opracowanie metodyki ochrony roślin włóknistych, zgodne z obowiązującymi integrowanymi metodami ochrony roślin. Zostaną opracowane innowacyjne, bardziej efektywne metody zbioru surowca pozwalające na wprowadzenie przez rolników alternatywnych i ekonomicznych kierunków produkcji, zgodnie z metodami zrównoważonego rozwoju, wspierającymi polskie rolnictwo. Wykorzystanie w praktyce uzyskanych efektów będzie miało istotny wpływ na zwiększenie areału upraw lnu i konopi włóknistych w Polsce i równolegle na dostarczanie przez plantatorów

lnu i konopi włóknistych wysokiej jakości surowców do dalszego wykorzystania w różnych sektorach gospodarki.

### **Beneficjenci**

Odbiorcami efektów realizacji obszaru będą rolnicy, plantatorzy i przetwórcy lnu i konopi włóknistych a także ośrodki doradztwa rolniczego, za pośrednictwem których uzyskane efekty będą rozpowszechnione.

### **Zadanie 1.1.**

**Wytworzenie perspektywicznych genotypów do prac hodowlanych prowadzonych w kierunku nowych zastosowań lnu i konopi włóknistych, z wykorzystaniem metod konwencjonalnych i biotechnologicznych.**

### **Cel**

Uzyskanie nowych, perspektywicznych linii i rodów lnu i konopi włóknistych do dalszych prac hodowlanych oraz ocena wartości gospodarczej wiodących, zagranicznych odmian lnu i konopi włóknistych w warunkach glebowo-klimatycznych Polski.

### **Uzasadnienie**

W zadaniu zaplanowano przeprowadzenie badań genetyczno-hodowlanych i fitochemicznych polegających na ocenie krajowych zasobów genowych rodzaju *Linum* i *Cannabis* oraz selekcji odpowiednich materiałów wyjściowych w celu uzyskania perspektywicznych mieszańców lnu i konopi włóknistych nadających się do dalszych prac hodowlanych. Wymienione prace przedhodowlane będą prowadzone pod względem cech odpowiadających potrzebom przemysłu włókienniczego, spożywczego, budowlanego, papierniczego i farmaceutycznego. Materiał roślinny do przeprowadzenia prac w ramach realizacji zadania będzie pochodził z Banku Genów Instytutu.

Przewidziane w ramach realizacji zadania prace przedhodowlane dotyczące lnu będą realizowane w kierunku uzyskania perspektywicznych linii:

- 1) włóknistej formy lnu uprawnego o wysokim plonie włókna długiego i zwiększonej odporności na deficyt wody w glebie (stres suszy);
- 2) „dwucelowej” formy lnu zapewniającej wysoki plon nasion wraz z wysokim plonem włókna jednopostaciowego;

- 3) oleistej formy lnu uprawnego o wysokiej zawartości wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z grupy omega 3 i obniżonej aktywności wiązania kadmu z gleby.

Powodami uzasadniającymi wybór takich kierunków prac badawczych jest potrzeba efektywnego wykorzystania zarówno nasion jak i włókna jednopostaciowego. Uzyskanie wysokich wartości dwóch podstawowych surowców (tj. włókna i nasion) jest efektywnym sposobem zwiększenia ekonomicznej opłacalności uprawy lnu. Włókno otrzymywane z odmian dwucelowych można wykorzystać na cele techniczne do produkcji różnego rodzaju biodegradowalnych kompozytów, które mogą zastąpić materiały konwencjonalne.

Ponadto, w pracach badawczych nad nowo otrzymanymi mieszancami lnu uwzględnione będzie uzyskanie genotypów o zawartości kwasu alfa linolenowego przekraczającej 50% w ogólnym profilu kwasów tłuszczowych.

Podstawowym surowcem pozyskiwanym z uprawy lnu oleistego jest siemię lniane, które ze względu na profil kwasów tłuszczowych jest niezastąpionym roślinnym źródłem kwasu alfa linolenowego (z grupy omega 3). Wyniki badań wskazują, że suplementowanie kwasów tłuszczowych z grupy omega 3 jest obecnie bardzo wskazane dla ograniczenia wielu chorób cywilizacyjnych. Istotnym problemem uniemożliwiającym przemysłowe wykorzystanie nasion lnu jest często w Polsce zbyt wysoka zawartość metali ciężkich, zwłaszcza kadmu. Dopuszczalna zawartość kadmu w nasionach lnu w państwach Unii Europejskiej wynosi 0,56 mg/kg. Len należy do grupy roślin podatnych na pochłanianie kadmu z gleby. Poszczególne odmiany wykazują jednak pod tym względem stosunkowo duże zróżnicowanie. W związku z tym istnieje możliwość wyselekcjonowania odpowiednich genotypów o obniżonej aktywności kumulowania tego pierwiastka w nasionach.

Przewidziane w ramach realizacji zadania prace przedhodowlane nad nowymi genotypami konopi włóknistych będą realizowane w kierunku uzyskania:

- 1) jednopiennych mieszanców o zwiększonym plonie biomasy i zawartości celulozy;
- 2) jednopiennych mieszanców z przeznaczeniem do otrzymywania olejków eterycznych;
- 3) materiałów hodowlanych konopi włóknistych (*Cannabis sativa* subsp. *sativa* L.) o cechach warunkujących wytwarzanie pożądaných substancji biologicznie czynnych z zastosowaniem metod biotechnologicznych.

Konopie włókniste posiadają wysoki potencjał plonotwórczy pozwalając na uzyskanie nawet 20 t biomasy z 1 ha. Prace badawcze będą dążyć do zwiększania plonu z przeznaczeniem na produkcję biokompozytów, celulozy i materiałów budowlanych i jednocześnie dalszego



obniżania zawartości związków psychoaktywnych (Tetrahydrokannabinol - THC). Zwiększenie zawartości celulozy umożliwi efektywne wykorzystanie konopi włóknistych do produkcji papieru, co stanowi alternatywę dla tradycyjnej i długotrwałej produkcji drewna w systemach leśnych. W przypadku badań obejmujących otrzymywanie olejków eterycznych z konopi włóknistych przeprowadzone będą prace nad pozyskaniem z wiech konopnych olejków, które z uwagi na szereg występujących w nich monoterpenu i seskwiterpenów, wykazują właściwości repelentne, a także bakteriobójcze i fungistatyczne. Tego typu olejki mogą być wykorzystywane do produkcji środków biotechnicznych, wspomagających produkcję proekologicznych zapraw nasiennych i preparatów opryskowych.

W zakresie badań obejmujących konopie włókniste o cechach warunkujących wytwarzanie pożądaných substancji biologicznie czynnych przeprowadzone będą prace nad wytworzeniem nowych linii o stałym i pożądanym profilu chemicznym tj. niskiej zawartości THC, a wysokiej CBD.

Intensywnie prowadzone w ciągu ostatniej dekady badania nad właściwościami farmakologicznymi kannabinoidów znacznie poszerzyły zakres wiedzy w tym obszarze oraz wskazały nowe potencjalne możliwości zastosowania wyciągów z tej rośliny. Obecnie głównym źródłem surowca są konopie włókniste, w których suma zawartości delta-9-tetrahydrokannabinolu oraz kwasu tetrahydrokannabinolowego (kwasu delta-9-THC-karboksyłowego) w kwiatostanach lub owocujących wierzchołkach roślin, z których nie usunięto żywicy, nie przekracza 0,20% w przeliczeniu na suchą masę. Dlatego ciągle wzrastający popyt na surowiec o określonym profilu chemicznym spowodował nacisk na selekcję odmian o odpowiednio niskiej zawartości THC, a wysokiej CBD. Ważna jest nie tylko stała zawartość, ale także proporcje poszczególnych substancji aktywnych. Zawartość kannabinoidów w uprawianych roślinach wykazuje dużą zmienność i zależność od odmiany, pienności, wieku, fazy rozwojowej roślin oraz ich kondycji, warunków klimatycznych, pogodowych, terminu zbioru, metody uprawy oraz warunków przechowywania surowca. Uniemożliwia to uzyskanie jednolitej partii surowca oraz standaryzację, która gwarantuje odpowiednią wartość surowca, a tym samym jego efektywność farmakologiczną. Dlatego wciąż poszukuje się alternatywnych rozwiązań, które pozwalałyby na opłacalną produkcję wysokiej jakości surowca, w tym kannabinoidów, uniezależniając ją od czynników środowiskowych. Jedną z takich możliwości oferuje agro-biotechnologia, w tym hodowla w warunkach *in vitro*. Kultury *in vitro* pozwalają na badanie wpływu pojedynczych bodźców na produkcję metabolitów przez jednorodny genetycznie materiał roślinny w ściśle



kontrolowanych warunkach, inaczej niż w uprawach polowych. W ramach realizacji zadania zaplanowano:

- 1) opracowanie i optymalizację protokołów mikropropagacji, które pozwolą otrzymywać linie o największym potencjale regeneracyjnym;
- 2) monitoring stabilności genetycznej roślin konopi włóknistych otrzymanych na drodze *in vitro*;
- 3) selekcję posiadanych odmian/genotypów na podstawie profilu kannabinoidów oraz potencjału regeneracyjnego i oceny stabilności genetycznej w kulturach *in vitro* oraz w warunkach upraw polowych;
- 4) przygotowanie metodami biotechnologicznymi ekstraktów konopnych o zróżnicowanej aktywności.

Jednocześnie realizowane będą prace biotechnologiczne związane z otrzymaniem substancji biologicznie czynnych dla biomedycyny za pomocą różnych metod ekstrakcji. Dla wybranych do realizacji zadania odmian/genotypów konopi włóknistych zostaną wykonane doświadczenia z zakresu mikropropagacji obejmujące testowanie odpowiedzi różnych eksplantatów na kombinacje poszczególnych regulatorów wzrostu i rozwoju. Kolejny etap stanowić będzie optymalizacja warunków mikropropagacji i opracowanie protokołu mikropropagacji. W protokole zostanie szczegółowo opisany skład pożywek, sposób postępowania oraz warunki prowadzenia kultur *in vitro*. Na podstawie przeprowadzonych badań zostanie wyłoniony optymalny protokół mikropropagacji dla danej odmiany/genotypu. Opracowana metoda zostanie oceniona pod względem potencjału regeneracyjnego dla danego genotypu (tzw. współczynnik namnażania – WN) oraz stabilności genetycznej. Otrzymany materiał rozmnożeniowy zostanie poddany selekcji pod kątem profilu fitochemicznego, w tym produkcji poszczególnych kannabinoidów. W trakcie prowadzenia badań będzie prowadzony stały monitoring stabilności genetycznej kultur, tak by zminimalizować ryzyko zmian somaklonalnych i wyeliminować linie niestabilne genetycznie. Z rozmnożeń pochodzących z kultur *in vitro* założone zostaną poletka doświadczalne. Rośliny po aklimatyzacji zostaną wysadzone na poletka doświadczalne i podlegać będą ocenie wg kryteriów: przeżywalności i zdolności adaptacyjnych do warunków polowych. W czasie wegetacji na poletkach doświadczalnych będą prowadzone obserwacje dotyczące morfologii, wzrostu i rozwoju roślin oraz ich zdrowotności. Szczególny nacisk położony zostanie na ocenę ekstraktów wodnych i alkoholowych, które mimo, że są tradycyjnymi produktami, nie są dokładnie przebadane pod względem farmakologicznym i fitochemicznym. Stąd szczególnie cenne będą wyniki badań dotyczących oddziaływań związków biologicznie czynnych pochodzenia roślinnego

na poziomie komórkowym. W zadaniu zaplanowano również testowanie odmian lnu włóknistego. lnu oleistego i konopi włóknistych pochodzących spoza Polski, które mogą być rekomendowane do uprawy w Polsce pod warunkiem uzyskiwania w wyniku ich uprawy wysokiego i wiernego plonowania.

### **Harmonogram realizacji zadania (z podziałem na lata 2017-2020)**

#### **Etap I – 2017 r.**

1. Doświadczenie porównawcze wybranych odmian lnu włóknistego z kolekcji krajowej o zwiększonej odporności na suszę i charakteryzujących się wysokim plonem włókna długiego (na podstawie dotychczasowych badań Instytutu) do doświadczeń w 2018 r.
2. Krzyżowanie wybranych odmian lnu oleistego z odmianami lnu włóknistego w celu uzyskania nowych linii „dwucelowych” w 2018 roku oraz ich dalszej analizy genetyczno-hodowlanej.
3. Doświadczenie porównawcze odmian lnu oleistego z kolekcji krajowej, charakteryzujących się zmniejszoną aktywnością wiązania kadmu z gleby oraz wysoką zawartością kwasu alfa-linolenowego. Wybór najlepszych genotypów (form rodzicielskich) do krzyżowania w 2018 r.
4. Doświadczenie porównawcze wybranych odmian konopi włóknistych o wysokim plonie biomasy i dużej zawartości celulozy z kolekcji krajowej (na podstawie dotychczasowych badań Instytutu) do doświadczeń w 2018 r.
5. Przegląd odmian z kolekcji krajowej, charakteryzujących się pokrojem roślin odpowiednim do efektywnego pozyskiwania olejków eterycznych (duże i silnie rozgałęzione wiechy) do doświadczeń w 2018 r.
6. Dobór odmian konopi włóknistych przeznaczonych do mikropropagacji.
7. Optymalizacja procesu mikropropagacji wybranych odmian w kulturach *in vitro*.
8. Wykonanie krzyżówek i zebranie pierwszego pokolenia.
9. Monitoring stabilności genetycznej wyprowadzanych w kulturach *in vitro* linii/genotypów.
10. Optymalizacja metod ekstrakcji i ocena fitochemiczna.
11. Sprowadzanie materiału siewnego zagranicznych odmian lnu włóknistego, lnu oleistego i konopi włóknistych.

## **Etap II – 2018 r.**

1. Krzyżowanie odmian lnu włóknistego wyselekcjonowanych w doświadczeniu porównawczym w celu otrzymania nowych mieszańców włóknistej formy lnu uprawnego.
2. Reprodukacja dwucelowych mieszańców pokolenia F1 oraz wstępna ocena genetyczno – hodowlana.
3. Krzyżowanie odmian lnu oleistego wyselekcjonowanych w doświadczeniu porównawczym w celu otrzymania nowych mieszańców oleistej formy lnu uprawnego.
4. Krzyżowanie odmian konopi włóknistych wybranych w doświadczeniu porównawczym w celu otrzymania nowych mieszańców charakteryzujących się zwiększonym plonem biomasy i wysoką zawartością celulozy.
5. Krzyżowanie, wybranych w roku poprzednim komponentów rodzicielskich konopi włóknistych z przeznaczeniem na olejki eteryczne.
6. Optymalizacja procesu mikropropagacji w kulturach *in vitro* oraz produkcja sadzonek.
7. Wykonanie krzyżówek i zebranie surowca.
8. Monitoring stabilności genetycznej wyprowadzanych w kulturach *in vitro* linii/genotypów.
9. Optymalizacja metod ekstrakcji uzyskanych linii konopi włóknistych i ocena fitochemiczna.
10. Przeprowadzenie doświadczenia porównawczego z zagranicznymi odmianami lnu włóknistego, lnu oleistego i konopi włóknistych w celu sprawdzenia zdolności plonowania badanych odmian w warunkach glebowo-klimatycznych Polski na podstawie oceny istotnych cech użytkowych (pierwszy rok testowania).
11. Ponowne sprowadzanie materiału siewnego zagranicznych odmian konopi włóknistych (konieczne ze względu na obcopylność gatunku) do drugiego roku doświadczenia porównawczego.

## **Etap III – 2019 r.**

1. Reprodukacja mieszańców włóknistej formy lnu pokolenia F1 oraz wstępna ocena genetyczno – hodowlana.
2. Reprodukacja dwucelowych mieszańców pokolenia F2 i ocena genetyczno – hodowlana.

3. Reprodukacja otrzymanych mieszańców lnu oleistego pokolenia F1 oraz wstępna ocena genetyczna – hodowlana.
4. Reprodukacja otrzymanych mieszańców pokolenia F1.
5. Reprodukacja otrzymanych mieszańców konopi włóknistych pokolenia F1 z przeznaczeniem na olejki eteryczne.
6. Mikropropagacja w kulturach *in vitro* oraz produkcja sadzonek.
7. Monitoring stabilności genetycznej wyprowadzanych w kulturach *in vitro* linii/genotypów.
8. Aklimatyzacja materiału pochodzącego z kultur *in vitro* oraz ocena fitochemiczna zebranego surowca.
9. Selekcja wyprowadzonych linii/genotypów na podstawie profilu kannabinoidów.
10. Przygotowanie ekstraktów z zebranego materiału roślinnego i ocena fitochemiczna.
11. Przeprowadzenie doświadczenia porównawczego z zagranicznymi odmianami lnu włóknistego, lnu oleistego i konopi włóknistych w celu sprawdzenia zdolności plonowania badanych odmian w warunkach glebowo-klimatycznych Polski na podstawie oceny istotnych cech użytkowych (drugi rok testowania).
12. Ponowne sprowadzanie materiału siewnego zagranicznych odmian konopi włóknistych (konieczne ze względu na obcopylność gatunku) do trzeciego roku doświadczenia porównawczego.

#### **Etap IV – 2020 r.**

1. Reprodukacja mieszańców pokolenia F2 formy włóknistej lnu. Ocena genetyczna – hodowlana i selekcja pojedynków pod kątem cech o wysokiej odziedziczalności do dalszego rozmnożenia.
2. Reprodukacja wyselekcjonowanych pojedynków dwucelowej formy lnu uprawnego.
3. Reprodukacja mieszańców pokolenia F2 oleistej formy lnu i ocena genetyczna – hodowlana.
4. Reprodukacja mieszańców pokolenia F2 konopi włóknistych o wysokiej zawartości celulozy i dużym plonie biomasy. Selekcja pojedynków pod względem jednopienności.
5. Reprodukacja otrzymanych mieszańców konopi włóknistych pokolenia F2 z przeznaczeniem na olejki eteryczne. Wybór perspektywicznych pojedynków do dalszego rozmnożenia.
6. Mikropropagacja w kulturach *in vitro* oraz produkcja sadzonek.

7. Monitoring stabilności genetycznej wyprowadzanych w kulturach *in vitro* linii/genotypów.
8. Aklimatyzacja materiału pochodzącego z kultur *in vitro* oraz ocena fitochemiczna zebranego surowca.
9. Selekcja wyprowadzonych linii/genotypów na podstawie profilu kannabinoidów.
10. Przygotowanie ekstraktów z zebranego materiału roślinnego i ocena fitochemiczna.
11. Przeprowadzenie doświadczenia porównawczego z zagranicznymi odmianami lnu włóknistego, lnu oleistego i konopi włóknistych w celu sprawdzenia zdolności plonowania badanych odmian w warunkach glebowo-klimatycznych Polski na podstawie oceny istotnych cech użytkowych (trzeci rok testowania).

### **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Wydajne odmiany lnu i konopi włóknistych o wysokiej wartości gospodarczej mogą znaleźć szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, tj. włókienniczego, spożywczego, kosmetycznego, papierniczego, farmaceutycznego i budowlanego. Rolnicy i plantatorzy uprawiający takie odmiany, ze względu na ukierunkowaną w nich jakość, przy zapewnionym zbycie uzyskują wyższe korzyści ekonomiczne. Realizacja zadania zakłada zarówno testowanie w warunkach polskich odmian<sup>®</sup> dostępnych na globalnym rynku nasiennym, jak również wytworzenie perspektywicznych mieszańców lnu i konopi włóknistych, które będą stanowiły materiał do dalszych badań hodowlanych, do uzyskania nowych odmian. Linie konopi włóknistych o dużej zwiększonej zawartości olejków eterycznych staną się materiałem, z którego w przyszłości pozyskiwany będzie produkt dla gospodarstw ekologicznych w postaci konopnych olejków wykazujących właściwości repelentne, a także bakteriobójcze i fungistatyczne (naturalny środek ochrony roślin interesujący też dla firm zajmujących się produkcją środków ochrony roślin dozwolonych w rolnictwie ekologicznym).

Materiał rozmnożeniowy konopi włóknistych (w postaci sadzonek roślin pochodzących z kultur *in vitro*), cechujących się jednorodnością i określoną zawartością kannabinoidów będzie interesującym produktem dla przedsiębiorstw zajmujących się uprawą i dostarczaniem surowca dla przemysłu farmaceutycznego, jak też dla firm farmaceutycznych prowadzących uprawę w ramach własnej działalności. Ponadto, odbiorcami będą rolnicy i hodowcy poszukujący rynku zbytu wśród firm farmaceutycznych. Jednorodny, stabilny genetycznie materiał wyjściowy o dokładnym profilu biochemicznym jest pożądanym dla hodowców do dalszych krzyżowań i znacznie ułatwi prowadzenie prac hodowlanych.

W procesie planowania upraw konopi włóknistych dla celów biomedycznych szczególnie cenne będą wyniki badań dotyczących oddziaływań związków biologicznie czynnych pochodzenia konopnego na poziomie komórkowym.

### **Zadanie 1.2. Doskonalenie technologii uprawy i zbioru roślin włóknistych, dostosowanych do kierunków wykorzystania surowców.**

#### **Cel**

Opracowanie nowych i udoskonalenie dotychczasowych technologii uprawy i zbioru lnu i konopi włóknistych, dostosowanych do kierunków wykorzystania plonu z uwzględnieniem metodyki integrowanej ochrony roślin.

#### **Uzasadnienie**

Zasadniczą częścią zadania jest opracowanie uaktualnionego kompleksowego programu ochrony upraw lnu i konopi włóknistych przed agrofagami. Istotnym czynnikiem utrudniającym właściwą uprawę lnu w kraju jest brak skutecznych metod ochrony tych roślin, zgodnych z obowiązującymi metodami integrowanej ochrony roślin. Wybór najskuteczniejszych środków ochrony, metod ich stosowania i opracowanie zaleceń dla rolników, zawierających program ochrony zgodny z metodami integrowanej ochrony będzie przygotowany w oparciu o fungicydy i biopreparaty w ochronie lnu i konopi włóknistych, których skuteczność została przebadana w Instytucie.

Uzyskanie wysokiej jakości surowca zależy w dużej mierze od właściwej technologii uprawy, spójnej z jego docelowym przeznaczeniem. Stosowane niezmiennie od lat tradycyjne technologie uprawy lnu i konopi włóknistych zostaną zastąpione nowymi, pozwalającymi na uzyskanie surowca wysokiej jakości. W celu udoskonalenia i dobrania odpowiednich technologii uprawy lnu i konopi włóknistych przeprowadzone zostaną niżej wymienione doświadczenia polowe.

1. Doświadczenie w kierunku uzyskania wysokiej jakości delikatnego włókna lnianego dla przemysłu włókienniczego. W tym celu wykorzystane zostaną wytypowane odmiany włókniste, wyhodowane w Instytucie zapewniające genetycznie wysoki plon włókna. Poprawę jakości włókna może zapewnić optymalna gęstość siewu, klasa gleby oraz zastosowane właściwe nawożenie mineralne, wzbogacone odpowiednimi mikroelementami i właściwy, wcześniejszy termin zbioru, powiązany z warunkami pogodowymi.

2. Doświadczenie w kierunku uzyskania wysokich plonów nowej, dwucelowej odmiany lnu, dającej nie tylko wysoki plon nasion dla przemysłu olejarskiego, ale również wysoki plon włókna technicznego, wykorzystywanego do produkcji biokompozytów. Zapotrzebowanie na tego typu włókno, do produkcji biodegradowalnych kompozytów jest bardzo duże. Wykorzystuje się je między innymi w przemyśle motoryzacyjnym, oraz do produkcji mat dezynfekcyjnych. Uzyskanie wysokich plonów nowej, dwucelowej odmiany lnu zapewnić może odpowiednia gęstość siewu, nawożenie oraz właściwy termin i sposób zbioru roślin, polegający na zastąpieniu ich wrywania - koszeniem.
3. Doświadczenie w kierunku uzyskania nasion lnu i konopi włóknistych, zawierających oczekiwaną, optymalną dla zdrowia człowieka, zawartość kwasów tłuszczowych i niskiej zawartości metali ciężkich, głównie kadmu, który stanowi bardzo duży problem w spożywczym i farmaceutycznym wykorzystaniu surowca. Pomimo, że pola uprawne w Polsce w zdecydowanej większości nie zawierają podwyższonego poziomu kadmu (wg. Instytutu Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa PIB w Puławach około 95% gleb w Polsce zawiera dopuszczalną zawartość tego pierwiastka pod uprawy rolnicze), znaczna ilość nasion lnu oleistego uprawianego na tych polach wykazuje wysoką zawartość kadmu. Przekroczone dawki kadmu w nasionach uniemożliwiają sprzedaż nasion do przemysłu spożywczego lub farmaceutycznego. Dla uzyskania wysokiej jakości nasion, wolnych od kadmu, konieczna jest uprawa z zastosowaniem optymalnego nawożenia mineralnego na glebach o odpowiednim odczynie.

Odrębną częścią zadania będzie udoskonalanie technologii upraw konopi włóknistych w kierunku uzyskania wysokiego plonu biomasy wiech konopnych przeznaczonych do produkcji olejków eterycznych. Uprawa konopi włóknistych ukierunkowana na produkcję olejków eterycznych daje możliwości wysiewania ich w poplonie. W tym zakresie będzie zatem ustalany właściwy termin siewu, obsada roślin oraz właściwe zmianowanie.

Końcowym i ważnym etapem uprawy lnu i konopi włóknistych jest zbiór plodów rolnych. Jakość pozyskiwanego surowca zależy od terminu i metody zbioru. Z uwagi na rozbieżność terminów zbioru włókna i nasion w zadaniu zostanie oceniony sprzęt techniczny wykorzystywany w trakcie uprawy i zbioru tych roślin.

Dotychczas stosowaną metodą zbioru słomy lnianej jest wrywanie roślin z jednoczesnym ścieleniem w warstwy celem wyroszenia. Proces roszenia lnu metodą siania jest pracochłonny, a wydajność maszyn wykorzystywanych do zbioru lnu jest bardzo niska

(0,5-1,0 ha /godz.), przy wysokiej liczbie przejazdów maszyn. Dostępne technologie są zatem energo- i pracochłonne. W zadaniu planuje się opracowanie dokumentacji konstrukcyjnej i przetestowanie rozwiązania technologicznego zbioru, polegającego na koszeniu lnu maszynami o szerokości roboczej cięcia – 5 metrów w następujących wariantach.

1. Koszenie na etapie dojrzałości zielono-żółtej. W w/w wariacie nasiona miałyby możliwość dojrzewania i dosuszenia w torebkach nasiennych.
2. Zbiór dwufazowy tj. koszenie lnu kosiarką pokosową w fazie dojrzałości zielono-żółtej zabezpieczającą uzyskanie wysokiej jakości włókna, dobrą jakość włókna, a następnie po dojrzewaniu nasion na pokosie, zbiór kombajnem zbożowym wyposażonym w urządzenie podbierające. Nasiona o wyrównanym stopniu dojrzałości pozostaną w torebkach nasiennych do momentu omłotu.

W przypadku zbioru konopi włóknistych zostanie opracowana i wdrożona innowacyjna technologia umożliwiająca zwiększenie plonu nasion najwyższej jakości. Technologia oparta jest na dwóch nowych modelach maszyn do zbioru:

- 1) modelu zawieszanej kosiarki do konopi włóknistych pozwalającej na:
  - a) osobne odcinanie wiech i ich wyścielanie w wał,
  - b) koszenie łodyg po odcięciu wiech i wyścielanie ich w drugi wał;
- 2) modelu zawieszanej odziarniarki konopi włóknistych z warstwy, która (po okresie dojrzewania nasion w odciętych wiechach) pozwoli na omłot wiech i wydzielenie nasion o wyrównanym stopniu dojrzałości.

Opisana technologia osobnego zbioru wiech konopnych jest jak dotąd tylko częściowo zbadana (wykonano projekty, zbadano doświadczalnie tylko niektóre etapy zbioru) i wymaga opracowania dokumentacji i budowy ostatecznych modeli maszyn.

### **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Udoskonalone i wyspecjalizowane technologie uprawy i zbioru odmian włóknistej formy lnu pozwolą na uzyskiwanie konkurencyjnego surowca do produkcji tekstyliów. Odmiany lnu oleistego, bogate w wielonienasycone kwasy tłuszczowe z grupy omega 3 będą cennym źródłem nasion do produkcji olejów spożywczych, odłuszczonego siemienia mielonego i innych artykułów konsumpcyjnych. Dla plantacji lnu i konopi włóknistych opracowane zostaną metody ochrony przed agrofagami, zgodne z założeniami metodyki integrowanej ochrony roślin. Opracowana i wdrożona zostanie innowacyjna technologia koszenia i zbioru lnu i konopi włóknistych umożliwiająca zwiększenie plonu nasion



najwyższej jakości oraz jakości włókna jednopostaciowego. Dzięki tej technologii zbioru eliminowane będą różnice w terminach zbioru roślin uprawianych dla uzyskania włókna i nasion. Technologia umożliwi np. produkcję wiech konopnych dla celów farmaceutyczno-medycznych.

Wyniki prac będą na bieżąco upowszechniane wśród rolników, przetwórców roślin włóknistych, przedsiębiorstw korzystających z otrzymanych surowców oraz doradców ośrodków doradztwa rolniczego. Opracowane zostaną zalecenia uprawowe dla rolników oraz pracowników ośrodków doradztwa rolniczego.

### **Harmonogram realizacji zadania (z podziałem na lata 2017-2020)**

#### **Etap I – 2017 r.**

1. Przeprowadzenie wstępnego doświadczenia dla określenia wpływu czynników agrotechnicznych (terminu i gęstości siewu oraz typu nawożenia i terminu zbioru) na jakość uzyskanego włókna lnianego w dalszych latach realizacji Programu.
2. Przeprowadzenie doświadczenia dla określenia wpływu terminu i metody zbioru na jakość uzyskanego włókna lnianego w dalszych latach realizacji Programu.
3. Przeprowadzenie wstępnego doświadczenia dotyczącego określenia wpływu czynników agrotechnicznych (głównie nawożenia oraz odczynu gleby) na zawartość kadmu w nasionach lnu i konopi włóknistych w kolejnych latach realizacji Programu.
4. Porównanie skuteczności wytypowanych fungicydów do ochrony lnu i konopi włóknistych przed chorobami w celu rozpoczęcia uproszczonej procedury rejestracji środka chemicznego do doświadczenia w 2018 r.
5. Przeprowadzenie wstępnego doświadczenia w celu określenia wpływu czynników agrotechnicznych (terminu i gęstości siewu oraz typu nawożenia i terminu zbioru) na jakość uzyskanego włókna konopnego w dalszym etapie realizacji Programu.
6. Przeprowadzenie doświadczenia w celu określenia wpływu terminu i metody zbioru na jakość uzyskanego włókna konopnego w doświadczeniu w 2018 r.
7. Zorganizowanie i przeprowadzenie szkolenia dla rolników, producentów rolnych i przedstawicieli ośrodków doradztwa rolniczego.

#### **Etap II – 2018 r.**

1. Określenie wpływu czynników agrotechnicznych (terminu i gęstości siewu oraz typu nawożenia i terminu zbioru) na jakość uzyskanego włókna lnianego (II rok badań).

2. Określenie wpływu czynników agrotechnicznych (głównie nawożenia oraz odczynu gleby) na zawartość kadmu w nasionach lnu i konopi włóknistych (II rok badań).
3. Określenie wpływu czynników agrotechnicznych (terminu i gęstości siewu oraz typu nawożenia i terminu zbioru) na jakość uzyskanego włókna konopnego (II rok badań).
4. Określenie wpływu czynników agrotechnicznych dla uzyskania wysokiego plonowania dwucelowej odmiany lnu (I rok badań).
5. Biologiczna ocena wybranych (na podstawie wcześniejszych badań) środków ochrony roślin przed chorobami lnu i konopi włóknistych w celu wytypowania najskuteczniejszych i opracowania metod ochrony tych roślin, zgodnych z integrowanym systemem ochrony (II rok badań).
6. Określenie wpływu terminu i metody zbioru na jakość uzyskanego plonu nasion lnu.
7. Określenie wpływu terminu i metody zbioru na jakość uzyskanego plonu nasion konopi włóknistych.
8. Organizacja i przeprowadzenie konferencji krajowej.
9. Zorganizowanie i przeprowadzenie szkolenia dla rolników i pracowników ośrodków doradztwa rolniczego.

#### **Etap III - 2019 r.**

1. Dobór czynników agrotechnicznych dla uzyskania wysokiego plonowania dwucelowej odmiany lnu (II rok badań).
2. Dobór odpowiednich czynników agrotechnicznych w uprawie konopi włóknistych w celu uzyskania jak najwyższej zawartości celulozy (I rok badań).
3. Określenie odpowiedniego terminu i stanowiska siewu konopi włóknistych w poplonie z przeznaczeniem na pozyskanie olejków eterycznych (I rok badań).
4. Zorganizowanie i przeprowadzenie szkolenia dla rolników i pracowników ośrodków doradztwa rolniczego.

#### **Etap IV – 2020 r.**

1. Opracowanie metodyki ochrony roślin włóknistych (lnu i konopi włóknistych), przed agrofagami. Przygotowanie zaleceń dla plantatorów i pracowników ośrodków doradztwa rolniczego.
2. Dobór odpowiednich czynników agrotechnicznych w uprawie konopi włóknistych w celu uzyskania jak najwyższej zawartości celulozy (II rok badań).

3. Określenie odpowiedniego terminu i stanowiska siewu konopi włóknistych w poplonie z przeznaczeniem na pozyskanie olejków eterycznych (II rok badań).
4. Opracowanie wyników dotyczących technologii uprawy i zbioru lnu w celu uzyskania wysokiej jakości włókna.
5. Opracowanie wyników dotyczących technologii uprawy i zbioru dwucelowej odmiany lnu.
6. Opracowanie innowacyjnej technologii uprawy lnu oleistego w celu uzyskania nasion o zmniejszonej zawartości kadmu.
7. Opracowanie nowej technologii uprawy i zbioru konopi włóknistych w celu uzyskania wysokiej jakości włókna.
8. Opracowanie innowacyjnej technologii uprawy konopi włóknistych w celu uzyskania surowca zawierającego jak najwyższą zawartość biomasy i celulozy.
9. Opracowanie nowej technologii uprawy konopi włóknistych w poplonie z przeznaczeniem na pozyskiwanie olejków eterycznych.
10. Upowszechnianie uzyskanych i opracowanych wyników wśród rolników, potencjalnych przedsiębiorców i doradców ośrodków doradztwa rolniczego (szkolenie).

## **V. 2. Obszar badawczy II. „Rozwój zrównoważonych technologii pozyskiwania, przetwarzania i wielokierunkowego wykorzystania rolniczych surowców włóknistych”**

### **Cel**

Opracowanie technologii pozyskania włókien naturalnych i poszerzenia kierunków zastosowań odtwarzalnych surowców z roślin włóknistych.

### **Uzasadnienie**

Realizacja prac w ramach tego obszaru badawczego pozwoli na opracowanie innowacyjnych produktów na bazie roślin włóknistych, co wpłynie na wzrost atrakcyjności tych wyrobów, a w konsekwencji zwiększy popyt na włókna naturalne oraz pobudzi działalność rolniczą.

Rozwój technologii wytwarzania wyrobów na bazie włókien lnianych i konopnych wpisuje się w zasady zrównoważonego rozwoju ze szczególną dbałością o środowisko naturalne oraz przyczynia się do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Wytwarzanie wyrobów z włókien roślinnych powoduje zmniejszenie emisji CO<sub>2</sub> w przeciwieństwie do wytwarzania wyrobów z włókien chemicznych, powstających w oparciu o nieodtwarzalne surowce kopalne i wymagających wysokiego nakładu energii, emitując jednocześnie znaczne ilości

zanieczyszczeń. Pozyskiwanie i przetwórstwo roślinnych surowców włókienniczych wymaga ciągłej optymalizacji mającej na celu wypracowanie najkorzystniejszych proporcji pomiędzy jakością wymaganą przez współczesne kierunki użytkowania, a rentownością stosowanych systemów produkcji. Koszty przygotowania słomy lnianej i konopnej roszonej, ze względu na ich pracochłonność, są wysokie i uzależnione od warunków klimatycznych. Konieczne jest dążenie do rozwoju technologii włókien naturalnych niezależniących jakość włókna od warunków pogodowych. W niniejszym obszarze realizowane będą prace nad podniesieniem jednorodności włókna oraz zapewnieniem jakości włókna adekwatnej do wymogów wynikających z jego ostatecznego przeznaczenia. Badania dotyczące opracowania nowych wyrobów na bazie roślin włóknistych będą prowadzone wielokierunkowo z uwzględnieniem kompozytów wzmocnianych włóknami naturalnymi, funkcjonalnej odzieży, jak również produktów do celów farmaceutycznych i żywieniowych, pasz oraz bioetanolu. Wielokierunkowość wykorzystania roślin włóknistych jest uzasadnieniem dla poprawienia ekonomiki ich uprawy.

Kompozyty, a w szczególności biokompozyty wzmocniane włóknami naturalnymi lub kompozyty budowlane napełniane odpadowymi paździerzami, w zależności od zastosowanej technologii produkcji są jednym z nowszych kierunków zastosowań lnu i konopi włóknistych. Charakteryzują się one niekwestionowanymi zaletami, np. są lżejsze w porównaniu z kompozytami wzmocnianymi włóknem szklanym. Kompozyty polimerowe z napełniaczami naturalnymi są bardziej bezpieczne pod względem zagrożenia pożarowego w stosunku do czystych, łatwopalnych polimerów, dlatego rozwój tego kierunku zastosowań włókien roślinnych jest jak najbardziej zasadny.

Wyroby włókiennicze wykonane z włókien lnianych pozytywnie wpływają na parametry fizjologiczne człowieka. Dzięki wysokiej higroskopijności, przewodności, gwarantują skórze swobodne oddychanie, minimalizując w ten sposób pocenie się przy umiarkowanym poziomie aktywności fizycznej. Wyroby lniane nie wykazują zdolności do gromadzenia ładunków elektrostatycznych, co wpływa korzystnie na zdrowie i samopoczucie użytkowników. Włókna lniane charakteryzują się właściwościami antyoksydacyjnymi oraz antibakteryjnymi, dlatego wyroby z tych włókien są bezpieczne dla użytkownika i chronią go przed szkodliwymi czynnikami środowiska. Badania prowadzone w Instytucie dowiodły, iż odzież z włókien lnu, w odróżnieniu od odzieży z włókien syntetycznych, nie powoduje u użytkowników desynchronizacji jednostek ruchowych mięśni, a co za tym idzie, nie powoduje zwiększenia tendencji do zmęczenia. Wpływa natomiast na prawidłową aktywność gruczołów łojowych skóry, zwiększając odporność na choroby

skórne i przeciwdziałają stresowi oksydacyjnemu. Inne badania wykazały, iż podczas snu w pościeli lnianej organizm człowieka szybciej się regeneruje, a sen jest głębszy. Odzież lniana wykazuje swoistą synergę ze skórą człowieka, zapewnia komfort, zdrowie i dobre samopoczucie.

W Polsce produkuje się duże ilości biomasy roślinnej i w perspektywie istnieje możliwość znacznego zwiększenia produkcji roślin o wysokim plonie biomasy celulozowej. Biomasa ta może być wykorzystana jako substrat węglowodanowy do hodowli mikroorganizmów bogatych w składniki białkowe.

Bioetanol wytwarzany z surowców organicznych jest odnawialnym i czystym źródłem energii. Jest on używany jako paliwo, a także jako surowiec chemiczny, kosmetyczny i farmaceutyczny. Aktualnie, głównym surowcem do produkcji bioetanolu (I generacji) są ziarna zbóż i kukurydzy, ziemniaki, a także buraki cukrowe. Zastosowanie bioenergetyczne tych roślin uprawnych jest jednak kontrowersyjne, gdyż pociąga za sobą zmniejszenie areалу pod produkcję żywności i paszy. Obecnie jednym ze źródeł do produkcji bioetanolu II generacji mogą być konopie włókniste, których plon suchej masy wynosi 10-15 t/ha. Są one rośliną przyjazną środowisku, o krótkim okresie wegetacji 3-4 miesiące i szybkim wzroście do 4 m wysokości, która polepsza jakość gleby i jest przydatna do rekultywacji terenów zdegradowanych (hałdy pokopalniane). Konopie włókniste są niezwykle odporne, doskonale adaptują się do różnych warunków klimatycznych. Rosną na prawie każdej glebie, są niepodatne na działanie różnych szkodników i nie wymagają stosowania środków ochrony roślin. Wykorzystanie biomasy roślinnej jako alternatywnego źródła energii prowadzi do wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego, a także pozytywnie wpływa na redukcję emisji gazów cieplarnianych i stabilność cen paliw.

### **Przewidywany efekt końcowy realizacji obszaru**

Wykorzystanie opracowanych technologii w różnych sektorach gospodarki, tj. we włókiennictwie, produktach spożywczych i farmaceutycznych, w kompozytach, energetyce oraz produkcji pasz. Opracowanie innowacyjnych przyjaznych środowisku i człowiekowi produktów końcowych: wysokiej jakości włókno lniane i konopne, prozdrowotne wyroby odzieżowe, farmaceutyki i produkty spożywcze, nowoczesne biokompozyty, odtwarzalne źródła energii (OZE), alternatywne białkowe komponenty paszowe dla zwierząt.

## **Beneficjenci**

Przetwórcy lnu i konopi włóknistych oraz producenci tekstyliów, producenci kompozytów, pasz, produktów spożywczych, suplementów diety, farmaceutyków, kosmetyków, a także firmy z branży paliwowej o zasięgu lokalnym.

## **Zadanie 2.1. Pozyskiwanie tradycyjnych surowców włóknistych z przetwarzania roślin lnu i konopi włóknistych oraz nowe kierunki zagospodarowania powstałych odpadów.**

### **Cel**

Optymalizacja technologii pozyskiwania i przetwarzania włókien i paździerzy lnu i konopi włóknistych z przeznaczeniem na tradycyjne i nowatorskie sposoby wykorzystania.

### **Uzasadnienie**

Zadanie ma charakter techniczny. Zaplanowano w nim prace nad następującym, wielokierunkowym wykorzystaniem surowców z lnu i konopi włóknistych:

1. Wykorzystanie opracowanej technologii opartej na wysokowydajnym zespole pakulany, wyposażonym w automatyczne urządzenie zasilające, całkowicie wyeliminuje tradycyjny, dwupostaciowy przerób turbinowy lnu. Uzyskane włókno jednopostaciowe poddane zostanie mechanicznym procesom doczyszczania, skracania i pocieniania przy użyciu urządzeń czyszcząco-zgrzeblących. Poprzez zastosowane metody modyfikacji zmiana ulegnie właściwość przędzy, co przełoży się na jej szersze wykorzystanie w tkaninach i dzianinach stosowanych w powszechnym użytkowaniu. Klasyczne przetwarzanie włókien długich będzie nadal stosowane w produkcji wysokojakościowych wyrobów tekstylny-odzieżowych. Wysokiej jakości tkaniny uzyskiwane z przędzy tzw. mokrej, mogą znaleźć zastosowanie w wytwarzaniu zarówno ekskluzywnej konfekcji, jak też odzieży specjalistycznej (stroje robocze, mundury, itp.), gwarantującej wyższy komfort użytkowania.
2. Opracowanie innowacyjnej technologii przerobu roślin włóknistych na włókno dekortykowane, przy mniejszym zużyciu energii, większej efektywności i wyeliminowaniu zależnego od pogody procesu roszenia.
3. Uszlachetnianie i wykorzystanie produktów ubocznych przetwórstwa włókienniczego na skalę przemysłową tj.: włóknin, sznurków, w tym rolniczych, przędzy, materiałów kompozytowych i budowlanych.
4. Wykorzystanie lnu i konopi włóknistych jako wzmocnienia do kompozytów. Wprowadzenie naturalnych napelniaczy do polimerów w znacznym stopniu ogranicza

ich palność, szczególnie poprzez redukcję szybkości wydzielania ciepła, podstawowego i najważniejszego parametru określającego rozmiar pożaru. Zastosowane zostaną modyfikacje surowców z roślin włóknistych w celu poprawienia ich adhezji do osnowy polimerowej kompozytu, które także dodatkowo wzmocnią strukturę kompozytów. Ponadto przewiduje się, że zastosowanie odpowiedniej modyfikacji naturalnych surowców wpłynie na zwiększenie ich termicznej stabilności, dając możliwość stosowania wyższych temperatur w procesach przetwórczych.

5. Wytworzenie nowoczesnych biokompozytów z lnu i konopi włóknistych w oparciu o tradycyjnie stosowane polimery termoplastyczne, takie jak polipropylen i polietylen, modyfikowanych włóknami i paździerzami z lnu i konopi włóknistych. Zakłada się, że zwiększenie udziału tańszych w stosunku do tworzyw napełniaczy naturalnych obniży koszty, ale także wpłynie na polepszenie właściwości mechanicznych wytworzonych wyrobów gotowych.
6. Wytworzenie biokompozytów na bazie tworzyw biodegradowalnych, takich jak kwas polimlekowy, modyfikowana skrobia, wzmocnianych i napełnianych surowcami z lnu i konopi włóknistych. Zarówno części składowe takiego kompozytu jak i same biokompozyty będą całkowicie biodegradowalne. Jest to cecha szczególnie cenna w przypadku wytwarzania opakowań, o krótkim cyklu życia lub opakowań jednorazowych, wykorzystywanych na różnych etapach produkcji rolno spożywczej.
7. Opracowanie technologii wykorzystania włókien odpadowych, które mogą być stosowane w produkcji materiałów nietkanych wykorzystywanych w meblarstwie, jako materiały izolacyjne, maty dezynfekcyjne, wkłady do materaców, biodegradowalne materiały antyerozyjne, szpagaty i sznurki.
8. Opracowanie metody oczyszczenia i odpowiedniego rozdrobnienia paździerzy w celu zastosowania surowców lignocelulozowych i spoiwa wapiennego w materiałach budowlanych.
9. Zastosowanie kompatybilizatorów celem określenia możliwości dodatkowego zwiększenia adhezji napełniaczy z lnu i konopi włóknistych z osnową kompozytów. Do wytworzenia materiałów kompozytowych w skali laboratoryjnej wykorzystana zostanie wyciśniczka laboratoryjna wraz z granulatorem i wtryskarką. Dla danej kombinacji kompozytu dobierane będą warunki procesu wytwarzania dla zminimalizowania negatywnego wpływu procesu przetwórstwa na jakość otrzymywanych kompozytów. Opracowane zostaną technologie wytwarzania kompozytów metodą wyciśniania oraz parametry technologiczne dla ich przetwórstwa metodą wtrysku.

## **Harmonogram realizacji zadania ( z podziałem na lata 2017-2020)**

### **Etap I – 2017 r.**

1. Dobór procesów odklejania surowców włóknistych dla różnych kierunków zastosowań (len).
2. Ocena zmian procesów przetwórczych dla uzyskania wysokojakościowego lnianego włókna jednopostaciowego na cele przędzalnicze.
3. Opracowanie technologii wytwarzania ekologicznych włóknin na bazie włókna lnianego i konopnego dla zastosowań technicznych i sanitarnych.
4. Proces przygotowania surowca, opracowanie procesu modyfikacji włókien i paździerzy lnianych w kierunku podwyższenia adhezji oraz opracowanie receptur i parametrów wytwarzania kompozytów z zastosowaniem włókien i paździerzy lnianych, niemodyfikowanych i modyfikowanych, przy zastosowaniu osnowy z polimerów niebiodegradowalnych.

### **Etap II – 2018 r.**

1. Dobór procesów odklejania surowców włóknistych dla różnych kierunków zastosowań (len).
2. Poznanie mechanizmów otrzymywania włókna dekortykowanego o niskim poziomie zanieczyszczeń, umożliwiające zastosowania techniczne (len).
3. Dostosowanie odpadowych włókien lnianych i konopnych w produkcji sznurków rolniczych i szpagatów wędliniarskich.
4. Opracowanie procesu modyfikacji włókien i paździerzy konopnych w kierunku podwyższenia adhezji z polimerami.
5. Proces przygotowania surowca oraz opracowanie receptur i parametrów wytwarzania kompozytów z zastosowaniem włókien i paździerzy konopnych, niemodyfikowanych i modyfikowanych, przy zastosowaniu osnowy z polimerów niebiodegradowalnych.

### **Etap III – 2019 r.**

1. Dobór procesów odklejania surowców włóknistych dla różnych kierunków zastosowań (konopie włókniste).
2. Poznanie mechanizmów otrzymywania włókna dekortykowanego o niskim poziomie zanieczyszczeń, umożliwiające zastosowania techniczne (konopie włókniste).
3. Udoskonalenie procesu modyfikacji włókien i paździerzy lnianych i konopnych w kierunku podwyższenia adhezji z biopolimerami.



4. Proces przygotowania surowca oraz opracowanie receptur i parametrów wytwarzania kompozytów z zastosowaniem włókien i paździerzy lnianych i konopnych, niemodyfikowalnych i modyfikowanych, przy zastosowaniu osnowy z biopolimerów.

#### **Etap IV - 2020 r.**

1. Dobór procesów odklejania surowców włóknistych dla różnych kierunków zastosowań (konopie włókniste).
2. Opracowanie technologii wytwarzania włókna długiego, umożliwiające uzyskanie szlachetnych przędz tekstylno-odzieżowych.
3. Poznanie metod dostosowania paździerzy konopnych do wymagań budownictwa opartego o masy wapienno-paździerzowe.
4. Opracowanie składu i parametrów przetwórstwa biokompozytów z wykorzystaniem napełniaczy z lnu i konopi włóknistych z przeznaczeniem na wyroby użytkowe.

#### **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Opracowane technologie przyczynią się do rozwoju nowego typu usług dla rolnictwa i przemysłu. Opracowanie innowacyjnych metod uszlachetnienia i wykorzystania surowców odpadowych, powstających w przerobie lnu i konopi włóknistych, pozwoli na znaczną redukcję kosztów w stosunku do obecnie stosowanych metod oraz wytworzenie nowej jakości w oferowanych produktach.

Opracowane biokompozyty wspomogą rozwój innowacyjnych technologii magazynowania, przechowywania i wytwarzania bezpiecznych, ekologicznych opakowań dla przemysłu rolnego oraz ogrodniczego; np. skrzynek, koszyków, palet, doniczek do sadzonek ogrodnich. Bezodpadowa produkcja pozwoli na obniżenie opłat na rzecz ochrony środowiska, zwiększenie efektywności oraz zwiększenie konkurencyjności rynkowej.

Uzyskane technologie zostaną przedstawione na szkoleniach, na które zostaną zaproszeni rolnicy, przedsiębiorcy przemysłu włókienniczego i kompozytowego oraz doradcy rolni.

#### **Zadanie 2.2. Technologia wytwarzania innowacyjnych, naturalnie barwionych, funkcjonalnych produktów tekstylnych**

##### **Cel**

Opracowanie technologii wytwarzania innowacyjnych wyrobów z włókien naturalnych oraz ich barwienia barwnikami naturalnymi.

## Uzasadnienie

Przewidziane w ramach realizacji zadania prace badawczo-rozwojowe będą obejmować opracowanie technologii wytwarzania funkcjonalnych produktów lnianych i konopnych o działaniu bakteriostatycznym, przyczyniającym się do redukcji wolnych rodników z naskórka użytkownika, poprawiającym kondycję skóry, zapewniającym komfort i bezpieczeństwo. W celu nadania tym wyrobom ciekawej gamy kolorystycznej, do ich wybarwienia zostanie opracowana technologia naturalnego barwienia z wykorzystaniem ekstraktów pozyskanych z roślin zielarskich o prozdrowotnych właściwościach. Przewiduje się założenie poletek doświadczalnych z wytypowanymi gatunkami roślin barwierskich, z których uzyskany surowiec zostanie wykorzystany do przygotowania ekstraktów. Ekstrakty roślinne, w zależności od zawartości substancji czynnych i ich cennych składników mogą mieć właściwości lecznicze, kojące, nawilżające, przeciwzapalne, regeneracyjne, przeciwwirusowe, przeciwgrzybicze, antyoksydacyjne. Obecnie brak jest na rynku funkcjonalnych tekstyliów z włókien lnianych i konopnych o naturalnej bioaktywności, przeznaczonych dla dzieci i osób wymagających szczególnych warunków pielęgnacji. Polskie firmy produkujące odzież dziecięcą i niemowlęcą o wysokim standardzie są zainteresowane wprowadzaniem na rynek polski i europejski bezpiecznej, pro-zdrowotnej, komfortowej i atrakcyjnej odzieży. Firmy te do wytwarzania wyrobów stosują najlepsze polskie dzianiny i tkaniny spełniające wymagane normy, posiadają atesty oraz certyfikaty, np. "Bezpieczne dla Dziecka", „Przyjazny dla człowieka”, „Tekstylią godne zaufania”, „Bezpieczny dla niemowląt”. Wprowadzenie odzieży naturalnie barwionej o właściwościach prozdrowotnych podniesie atrakcyjność oferty i zwiększy szanse eksportowe. Opracowana naturalnie barwiona funkcjonalna odzież trafi do świadomego klienta zwracającego uwagę na jakość, właściwości i estetykę odzieży. Najnowsze technologie ekstrakcji oraz przetwarzania włókna, jak i zaawansowane technologie przędzalnicze pozwalają na wytwarzanie ultra cienkich, delikatnych i miękkich wyrobów z włókien lnianych i konopnych.

W ramach niniejszego zadania zostanie opracowana technologia wytwarzania nowej generacji funkcjonalnych tekstyliów.

Funkcjonalność odzieży lnianej i konopnej będzie obejmować:

- 1) ochronę skóry przed infekcją;
- 2) działanie bakteriostatyczne;
- 3) działanie antyoksydacyjne;
- 4) poprawę nawilżenia skóry;
- 5) poprawę mikroflory bakteryjnej skóry;

- 6) właściwości regenerujące i wzmacniające strukturę skóry;
- 7) pozytywne oddziaływanie na organizm człowieka;
- 8) komfort użytkowania.

Opracowanie technologii wytwarzania funkcjonalnych wyrobów włókienniczych będzie obejmowało zdefiniowanie wymagań funkcjonalnych tekstyliów, opracowanie technologii przygotowania surowców na etapach przetwórstwa, przędzalnictwa, tkactwa, dziewiarstwa (włókno, przędze, tkaniny) spełniającego wymagania strukturalne wynikające z finalnego przeznaczenia, opracowanie technologii naturalnego barwienia wraz z uprawą roślin barwierskich i ekstrakcją barwników, opracowanie technologii nadawania funkcji wyrobom lnianym i konopnym z wykorzystaniem ekstraktów z ziół (wzmocnienie leczniczych właściwości surowca), badania jakościowe wyrobów, badania biofizyczne, funkcjonalności, badania oddziaływania tekstyliów na człowieka w zakresie bioaktywności oraz bezpieczeństwa użytkowania. Próby przędzenia, tkania i konfekcjonowania będą prowadzone we współpracy z firmami przędzalniczymi i konfekcyjnymi na zasadzie usługi zewnętrznej.

Dzięki wykorzystaniu tkanin/dzianin z włókien lnianych i konopnych naturalnie barwionych oraz wzmocnieniu ich oryginalnych właściwości poprzez wprowadzenie na ich powierzchnię ekstraktów z ziół o właściwościach leczniczych i regenerujących, możliwe jest osiągnięcie funkcjonalności wyrobów polegającej m.in. na wzmocnieniu struktury skóry, poprawie mikroflory bakteryjnej skóry, ochronie przed nadmiernym wysuszeniem skóry, regeneracji skóry, ochronie przed infekcjami, przeciwdziałaniu zakażeniom bakteryjnym. W rezultacie nastąpi także poprawa konkurencyjności tych wyrobów na rynku.

### **Harmonogram realizacji zadania (z podziałem na lata 2017-2020)**

#### **Etap I – 2017 r.**

1. Identyfikacja potrzeb osób starszych w zakresie prewencji chorób i poprawy jakości życia.
2. Badania włókien różnych odmian lnu i konopi włóknistych pod kątem ich aktywności biologicznej w celu wytypowania odmiany najodpowiedniejszej do realizacji zadania.
3. Pozyskanie surowca włókienniczego o zdefiniowanych właściwościach.
4. Wybór roślin barwierskich.
5. Analiza jakości roślin barwierskich ze względu na intensywność i stabilność wybarwienia na tkaninach.
6. Pozyskanie roślin barwierskich.

## **Etap II – 2018 r.**

1. Opracowanie struktury półproduktów gwarantującej właściwości biofizyczne tkanin zapewniających pozytywny wpływ na parametry fizjologiczne człowieka.
2. Badanie energii powierzchniowej przędz lnianych i konopnych w zależności od ich struktury w celu opracowania przędz wspomagających transport wilgoci w wyrobach.
3. Uprawa, zbiór i suszenie roślin barwierskich.
4. Wykonanie ekstrakcji barwników z roślin.
5. Opracowanie gamy kolorów i wzorów na tkaninach z włókien naturalnych z użyciem ekstraktów roślinnych.
6. Opracowanie warunków procesu wytwarzania funkcjonalnych tkanin odzieżowych.
7. Wykonanie w skali półtechnicznej prototypowych wybarwień na tkaninach.
8. Wykonanie tkanin o opracowanej strukturze.

## **Etap III – 2019 r.**

1. Badania bioaktywności z uwzględnieniem ew. cytotoksyczności tkanin.
2. Badanie energii powierzchniowej funkcjonalnych tkanin.
3. Zaprojektowanie odzieży dla dzieci i osób starszych i chorych zgodnie z zasadami ergonomii i komfortu.
4. Przeprowadzenie prób technologicznych w warunkach półtechnicznych.
5. Wykonanie prototypów funkcjonalnej odzieży dla dzieci i dorosłych.
6. Przeprowadzenie szkoleń i warsztatów w zakresie uprawy roślin barwierskich i barwienia (opracowanie materiałów szkoleniowych).
7. Transfer wiedzy i organizacja konferencji krajowej.

## **Etap IV – 2020 r.**

1. Weryfikacja założeń badawczych.
2. Charakterystyka odzieży pod kątem parametrów decydujących o komforcie użytkowym z uwzględnieniem badania energii powierzchniowej i transferu wilgoci w gotowych wyrobach.
3. Badania funkcjonalności odzieży, w tym przeprowadzenie prób noszenia z wykorzystaniem ochotników.
4. Zaprojektowanie szerokiej gamy produktów możliwych do wykonania na bazie opracowanej technologii z uwzględnieniem zróżnicowanych potrzeb i warunków użytkowania.

5. Opracowanie monografii dotyczącej uprawy, technologii barwienia barwnikami roślinnymi.

### **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Wyniki badań będą mieć znaczenie dla sektora rolnego, włókienniczego, firm przędzalniczych i konfekcyjnych. Uprawa poszczególnych odmian roślin włóknistych będzie ukierunkowana na potrzeby rynku. Na rynek zostaną wprowadzone innowacyjne wyroby odzieżowe o nowej jakości przeznaczone dla osób o zdefiniowanych potrzebach. Możliwe będzie stworzenie polskiej marki naturalnych wyrobów odzieżowych dedykowanych osobom wymagającym szczególnych warunków pielęgnacji dla utrzymania zdrowia i podniesienia jakości życia. Równocześnie poprzez cały okres realizacji zadania prowadzone będą warsztaty i szkolenia dla rolników i doradców ośrodków doradztwa rolniczego zainteresowanych uprawą roślin barwierskich, prezentujące opracowane metody barwierskie, możliwe do zastosowania w małych warsztatach. Do udziału w warsztatach i szkoleniach zapraszani będą również przedsiębiorcy branży tekstylno-odzieżowej.

### **Zadanie 2.3. Przetwórstwo nasion lnu oraz kwiatostanów i nasion konopi włóknistych dla potrzeb farmaceutycznych, kosmetycznych, spożywczych i innych.**

#### **Cel zadania**

Celem zadania jest opracowanie technologii przetwórstwa niewłókienniczych części lnu i konopi włóknistych (nasiona, wiechy konopi włóknistych) do pozyskania cennych substancji, tj. błonnika rozpuszczalnego (węglowodany), kannabinoidów, estrów kwasów tłuszczowych, terpenów, białka.

#### **Uzasadnienie zadania**

W Polsce uprawia się coraz więcej konopi włóknistych i lnu głównie na cele włókiennicze i nasienne. Dotychczas przetwórstwo nasion konopi włóknistych i lnu było ukierunkowane na pozyskiwaniu olejów spożywczych oraz wytlóków głównie na cele paszowe. Nasiona lnu i konopi włóknistych są materiałem bogatym w białko (około 21%) oraz w błonnik (około 24%) wykorzystywanym głównie na paszę. Zawierają one również substancje interesujące dla zastosowań w kosmetykach i żywności. Głównym ograniczeniem wykorzystania nasion lnu w Polsce jest zbyt wysoka zawartość metali ciężkich (zwłaszcza

kadmu). Z tego względu otrzymane do przetwórstwa nasiona lnu i konopi włóknistych będą sprawdzane pod kątem obecności wspomnianych pierwiastków śladowych.

W zadaniu zaplanowano również prace nad przetwórstwem odpadów porolniczych, tj. odziarnione lub kwitnące wiechy konopi włóknistych oraz obróbkę uzyskanych produktów pierwotnych z nasion, aby pozyskać izolaty bioaktywnych związków (węglowodany, terpeny, kwasy tłuszczowe, kannabinoidy, woski).

Zwiększy to dochodowość tłoczni oleju, które dotychczas sprzedawały wytloki lniane prawie wyłącznie jako tani surowiec służący jako dodatek do paszy. Możliwość pozyskania wartościowych, a co za tym idzie droższych składników z tego surowca przyczyni się do polepszenia wyników finansowych olejarni i wzmocnienia tej gałęzi gospodarki.

Materiał do badań prowadzonych w ramach Programu, tj. wiechy konopi włóknistych, nasiona konopi włóknistych i lnu, zostanie pozyskany z obszaru badawczego I, a olej lniany i konopny oraz wytloki z tych zostaną pozyskane z własnej produkcji. Z tych surowców planuje się pozyskanie ekstraktów i olejków eterycznych, a w dalszej kolejności izolację związków z uzyskanych ekstraktów, frakcjonowanie olejów lnianego i konopnego za pomocą preparatywnej chromatografii i ostatecznie wykonanie charakterystyki fizykochemicznej oraz biotechnologicznej związków pod kątem zastosowań w kosmetyce, farmacji, produktach spożywczych i innych.

Zadanie będzie obejmowało następujące zadania szczegółowe:

- 1) otrzymanie ekstraktów i olejków eterycznych z wiech konopi włóknistych;
- 2) izolacja poszczególnych związków z uzyskanych ekstraktów;
- 3) opracowanie metod analitycznych oznaczania ilościowego i jakościowego związków chemicznych;
- 4) frakcjonowanie olejów: lnianego i konopnego, za pomocą preparatywnej chromatografii;
- 5) ocena jakości uzyskanych bioaktywnych izolatów.

### **Harmonogram realizacji zadania (z podziałem na lata 2017-2020)**

#### **Etap I – 2017 r.**

1. Pozyskanie surowców do badań. Charakterystyka surowców i ocena ilościowa.
2. Przygotowanie surowców do przeprowadzenia ekstrakcji.

#### **Etap II – 2018 r.**

1. Ekstrakcja związków.

2. Izolacja i oczyszczanie związków.
3. Frakcjonowanie olejów roślinnych.
4. Analiza statystyczna dla oznaczanych związków i odmian z dwóch lat badań.
5. Opracowanie technologii izolacji.

### **Etap III – 2019 r.**

1. Oczyszczanie związków.
2. Weryfikacja i uzupełnienie analiz w lnie i konopiach włóknistych o kolejny sezon wegetacji.
3. Opracowanie dokumentacji charakteryzującej wyizolowane związki.
4. Opracowanie technologii uzyskiwania wytypowanych związków.
5. Określenia toksyczności związków w testach komórkowych.
6. Określenie właściwości fizykochemicznych otrzymanych frakcji.

### **Etap IV – 2020 r.**

1. Opracowanie technologii uzyskiwania wytypowanych związków.
2. Opracowanie dokumentacji charakteryzującej wyizolowane związki.
3. Przygotowanie opracowań dla biznesu i rekomendacji odmian lnu i konopi włóknistych o najniższej aktywności wiązania metali ciężkich z gleby do uprawy.

### **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Realizacja zadania wpłynie na zwiększenie świadomości krajowych producentów nasion lnu i konopi włóknistych w kwestii jakości surowców przeznaczonych do produkcji spożywczej i farmaceutycznej. Wiedza, która zostanie przekazana na warsztatach wpłynie na podniesienie konkurencyjności polskiej produkcji na rynkach światowych.

Bezpośrednimi wynikami zadania będą otrzymane próbki oraz karty charakterystyk dla substancji uzyskanych z konopi włóknistych i lnu. Kolejnym rezultatem będzie opracowana technologia otrzymywania tych związków. Oczekuje się, że zadanie potwierdzi potencjalne zastosowania nowo opracowanych składników lnianych i konopnych w żywności, kosmetykach oraz farmaceutykach. Przewiduje się przeprowadzenie szkolenia dla rolników, doradców ośrodków doradztwa rolniczego oraz przedsiębiorców z branż spożywczej, kosmetycznej i farmaceutycznej w celu przekazania wiedzy z zakresu opracowanych rozwiązań technologicznych.

## **Zadanie 2.4. Wykorzystanie biomasy roślin włóknistych do produkcji wysokobiałkowych komponentów paszowych.**

### **Cel**

Opracowanie technologii mikrobiologicznej konwersji biomasy roślin włóknistych i roślin szybko rosnących (w tym konopi włóknistych) do cukrów prostych (mono- i disacharydów), a następnie ich wykorzystanie do hodowli drożdży i pozyskania w ten sposób wysokobiałkowego składnika paszowego.

### **Uzasadnienie**

Biomasa uzyskana z roślin włóknistych jest surowcem tzw. II generacji, która nie jest wykorzystywana bezpośrednio ani na cele żywieniowe, ani na cele paszowe. Konwersja biomasy roślinnej do białka paszowego jest nowym podejściem, bowiem wcześniejsze technologie były oparte na wykorzystaniu surowców skrobiowych, co podwyższało koszty produkcji białka.

Drugim ważnym założeniem tego zadania, jest obróbka uzyskanej biomasy komórek drożdżowych za pomocą enzymów i obróbki mechanicznej do formy hydrolizatów białkowych, co powinno znacznie zwiększyć ich strawność i wartość żywieniową. W ten sposób można pozyskać wartościowy i zarazem deficytowy składnik paszowy, zachowując w pełni ekologiczny charakter proponowanej technologii.

Pierwszym etapem zadania będzie opracowanie metody obróbki wstępnej materiału roślinnego i jego hydrolizy enzymatycznej do cukrów fermentujących. Następnym badaniem będzie pozyskanie i skringing (badanie przesiewowe) drożdży o wysokiej zawartości białka i witamin z grupy B czyli wytypowanie efektywnych producentów białka. Kolejnym etapem badań będzie opracowanie metody hodowli komórek drożdżowych na hydrolizacie biomasy roślinnej, a następnie opracowanie metody separacji komórek drożdżowych i ich oddzielenia od nieodfermentowanych resztek materiałów roślinnych. Następnie będzie opracowywana metoda destrukcji struktury komórkowej drożdży, uwolnienia białek drożdżowych i ich hydrolizy enzymatycznej. Ostatnim etapem badań będzie opracowanie metody suszenia hydrolizatów białkowych oraz ocena jakości otrzymanego hydrolizatu białkowego.

### **Harmonogram realizacji zadania (z podziałem na lata 2017-2020)**

#### **Etap I – 2017 r.**

Przygotowanie materiału roślinnego do procesu hydrolizy enzymatycznej oraz jego wstępna obróbka.



## **Etap II – 2018 r.**

1. Pozyskanie i skryning drożdży o wysokiej zawartości białka i witamin z grupy B – wytypowanie efektywnych producentów białka.
2. Opracowanie hodowli komórek drożdżowych na hydrolizacie biomasy roślinnej.

## **Etap III – 2019 r.**

1. Opracowanie metody separacji komórek drożdżowych i ich oddzielenia od nieodfermentowanych resztek materiałów roślinnych.
2. Opracowanie metody destrukcji struktury komórkowej drożdży, uwolnienia białek drożdżowych i ich hydrolizy enzymatycznej.

## **Etap IV - 2020 r.**

1. Opracowanie metody suszenia hydrolizatów białkowych.
2. Ocena jakości otrzymanego hydrolizatu białkowego.

## **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Przy pozytywnym zakończeniu badań powstanie nowy produkt rynkowy w formie wysokobiałkowego komponentu pasz. Przewidywana jest organizacja szkolenia dla potencjalnych przedsiębiorców przemysłu paszowego oraz hodowców zwierząt, zainteresowanych uzyskaniem wiedzy oraz wdrożeniem opracowanych rozwiązań.

## **Zadanie 2.5. Efektywna technologia otrzymywania bioetanolu II generacji z biomasy konopi włóknistych o zwiększonych wartościach użytkowych.**

### **Cel**

Opracowanie efektywnej technologii otrzymywania bioetanolu II generacji, pozwalającej na wydajną konwersję biomasy konopi włóknistych.

### **Uzasadnienie**

Bioetanol wytwarzany z surowców roślinnych jest odnawialnym i czystym źródłem energii. Jest on używany jako paliwo, a także jako surowiec chemiczny, kosmetyczny i farmaceutyczny. Głównym surowcem do produkcji bioetanolu (I generacji) są ziarna zbóż i kukurydzy, ziemniaki, a także buraki cukrowe. Zastosowanie bioenergetyczne tych roślin uprawnych jest jednak kontrowersyjne, gdyż pociąga za sobą zmniejszenie areалу pod

produkcję żywności i paszy. Jednym ze źródeł do produkcji bioetanolu II generacji mogą być konopie włókniste, których plon suchej masy wynosi 10-15 t/ha. Są one rośliną przyjazną środowisku, o krótkim, 3-4 miesięcznym okresie wegetacji i szybkim wzroście do 4 m wysokości, której uprawa polepsza jakość gleby i jest przydatna do rekultywacji terenów zdegradowanych (hałdy pokopalniane). Wykorzystanie biomasy roślinnej jako alternatywnego źródła energii prowadzi do wzmocnienia bezpieczeństwa energetycznego, a także pozytywnie wpływa na redukcję emisji gazów cieplarnianych i stabilność cen paliw. Należy dodać, że 1 ha konopi włóknistych wiąże około 2,5 t CO<sub>2</sub>, co w istotny sposób ogranicza efekt cieplarniany. Ponadto wykorzystanie biomasy z konopi włóknistych stwarza szansę na rozwój dla obszarów wiejskich i przyczynia się do ożywienia gospodarczego i społecznego na tych terenach.

Proces konwersji biomasy konopi włóknistych do biopaliw II generacji obejmuje kilka etapów, od przygotowania materiału roślinnego, poprzez hydrolizę enzymatyczną, tj. rozpad polisacharydów do cukrów fermentujących, aż po fermentację etanolową. Biomasa lignocelulozowa charakteryzuje się złożonym składem chemicznym, ponieważ w jej strukturze znajduje się kompleks polimerowy (lignoceluloza), który stosunkowo opornie podlega biodegradacji. Kompleks ten występuje w ścianach komórkowych roślin i składa się z celulozy, hemiceluloz i ligniny. Celuloza, będąca polimerem glukozy i hemicelulozy, składająca się głównie z cząsteczek galaktozy, mannozy, ksylozy i arabinozy, które stanowią potencjalny substrat do efektywnego wykorzystania podczas procesu fermentacji etanolowej. Lignina, złożona z pochodnych alkoholi fenolowych, stanowi jednak silną przeszkodę w wytwarzaniu bioetanolu z biomasy roślinnej. Z tego względu konieczne jest poddanie biomasy obróbce wstępnej, co w sposób istotny wpływa na przebieg dalszych etapów produkcji bioetanolu (hydroliza enzymatyczna i fermentacja), a także na wydajność procesu. Celem obróbki wstępnej jest rozdrobnienie fazy stałej biomasy i rozluźnienie zwartej struktury lignocelulozy. Wyróżnia się trzy grupy metod obróbki wstępnej: fizyczne, chemiczne i biologiczne. W zależności od zastosowanej metody zachodzą różne przemiany w obrębie kompleksu lignocelulozy. Wydajna obróbka wstępna powinna zachowywać i dekrystalizować celulozę, depolimeryzować hemicelulozy, ograniczać tworzenie się inhibitorów, które utrudniają hydrolizę węglowodanów, wymagać małych nakładów energii, a także pozwalać na odzyskanie produktów o wartości dodanej, takich jak lignina. Kolejnym ważnym etapem otrzymywania bioetanolu jest hydroliza enzymatyczna, która decyduje o ilości cukrów prostych, które mogą być metabolizowane przez drożdże w procesie fermentacji etanolowej. Synergistyczne działanie enzymów w tym procesie jest kluczowe i polega na ataku preparatów enzymatycznych na celulozę poprzez przyczepienie się do mikrofibryli celulozy w miejscach

amorficznych, odginanie łańcuchów celulozowych, odcinanie z nich znacznych fragmentów, a następnie rozkład oligomerów, aż do celobiozy i glukozy. Hydroliza enzymatyczna może być przeprowadzona oddzielnie, jako samodzielny proces poprzedzający fermentację SHF (ang. *separate hydrolysis and fermentation*), a także jednocześnie z fermentacją SSF (ang. *simultaneous saccharification and fermentation*), w której enzymy uwalniają niskocząsteczkowe sacharydy, które są metabolizowane przez mikroorganizmy. W procesie rozdzielnym łatwiej jest zastosować optymalne warunki dla hydrolizy enzymatycznej, szczególnie optymalną temperaturę procesu, która jest dla większości enzymów celulolitycznych i hemicelulolitycznych wyższa od temperatury 50°C. W procesie łącznej hydrolizy i fermentacji stosuje się warunki kompromisowe, umożliwiające wspólne działanie enzymów i mikroorganizmów. Ostatnim etapem w procesie konwersji biomasy roślinnej jest proces fermentacji etanolowej uzyskanych hydrolizatów. Należy dodać, że skuteczniejszą jest metoda łącząca hydrolizę celulozy z fermentacją cukrów w jednym bioreaktorze (SSF). Polega ona na schłodzeniu upłynnionego zacieru do temperatury zaszczepienia drożdżami i dodawaniu enzymu hydrolitycznego.

### **Harmonogram realizacji zadania (z podziałem na etapy)**

#### **Etap I – 2017 r.**

1. Wytypowanie odmian dostępnych konopi włóknistych (seria I) - ustalenie przyrostu i składu chemicznego biomasy.
2. Wybór frakcji biomasy konopi włóknistych (seria I) - rozdrobnienie i analiza zużycia energii.
3. Opracowanie i optymalizacja warunków obróbki wstępnej biomasy konopi włóknistych (seria I) - skład chemiczny biomasy po obróbce i oznaczenie toksyn.
4. Określenie preparatów enzymatycznych i wybór kompleksu enzymatycznego do hydrolizy frakcji stałej biomasy (seria I) w samodzielnym procesie SHF – dla badań w 2018 roku.

#### **Etap II – 2018 r.**

1. Określenie składu preparatów enzymatycznych i wybór kompleksu enzymatycznego do hydrolizy frakcji stałej biomasy (seria I) – proces SSF jednocześnie z fermentacją.
2. Opracowanie i optymalizacja parametrów metody hydrolizy enzymatycznej frakcji stałej biomasy (seria I) – hydroliza SHF i SSF.

3. Opracowanie i optymalizacja warunków procesu fermentacji etanolowej biomasy konopi włóknistych (seria I) – fermentacja SHF i SSF.

#### **Etap III – 2019 r.**

1. Wytypowanie odmian konopi włóknistych o zwiększonej produktywności i zawartości sacharozy (seria II) - ustalenie przyrostu i składu chemicznego biomasy.
2. Wybór frakcji biomasy konopi włóknistych (seria II) - rozdrobnienie przy użyciu różnych młynków i analiza zużycia energii na rozmiar.
3. Opracowanie i optymalizacja warunków obróbki wstępnej biomasy konopi włóknistych (seria II) - chemiczna i biologiczna (skład chemiczny biomasy po obróbce i oznaczenie toksyn).
4. Określenie składu preparatów enzymatycznych i wybór kompleksu enzymatycznego do hydrolizy frakcji stałej biomasy (seria II) - jako samodzielny proces SHF.

#### **Etap IV – 2020 r.**

1. Określenie składu preparatów enzymatycznych i wybór kompleksu enzymatycznego do hydrolizy frakcji stałej biomasy (seria II) – proces SSF jednocześnie z fermentacją.
2. Opracowanie i optymalizacja parametrów metody hydrolizy enzymatycznej frakcji stałej biomasy (seria II) – hydroliza SHF i SSF.
3. Opracowanie i optymalizacja warunków procesu fermentacji etanolowej biomasy konopi włóknistych (seria II) – fermentacja SHF i SSF.

#### **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Opracowana w ramach zadania technologia otrzymywania bioetanolu II generacji z biomasy konopi włóknistych pozwoli na rozwój sektora energii odnawialnej, gdyż wymaga ona znacznie mniejszych nakładów inwestycyjnych niż inne rodzaje energii odnawialnej. Obecnie w Polsce nie produkuje się jeszcze bioetanolu z surowców ligno-celulozowych, a metody pozyskania biopaliw II generacji są na etapie badań laboratoryjnych i półtechnicznych. Przeprowadzone w ramach zadania prace badawcze pozwolą na wyselekcjonowanie odmian konopi włóknistych, skuteczną obróbkę wstępną biomasy, dobór efektywnych preparatów enzymatycznych i parametrów hydrolizy enzymatycznej, a także szczepów drożdży i warunków procesu fermentacji etanolowej. Opracowana technologia pozyskania etanolu celulozowego jest przyjazna dla środowiska i daje szansę na zwiększenie konkurencyjności polskiego rolnictwa. Uzyskane wyniki badań stanowiąc będą istotną i praktyczną informację dla rolników, doradców ośrodków doradztwa rolniczego,

przedsiębiorców zainteresowanych produkcją biopaliw oraz ich odbiorców, a także mogą być pomocne w podjęciu decyzji o uruchomieniu produkcji pilotażowej.

### **V. 3. Obszar badawczy III. „Odbudowa potencjału produkcji włókien białkowych, ich przetwórstwa i wykorzystania”**

#### **Cel**

Odbudowa rodzimego potencjału produkcyjnego włókien białkowych pochodzenia zwierzęcego tj. jedwabiu, wełny owczej i alpaka, ich przetwórstwa i wielokierunkowego wykorzystania.

#### **Uzasadnienie**

Rewitalizacja jedwabnictwa oraz produkcji wełny wynika z dużych możliwości, jakie niosą ze sobą nowe zastosowania włókien naturalnych. Zadania związane z chowem zwierząt dających wełnę będą dotyczyć analizy czynników decydujących o stanie ich pogłowia i potencjału produkcji wełny oraz opracowania nowych technologii wstępnego przerobu wełny na przędze wełniane i mieszankowe do wielokierunkowego wykorzystania. Wełna owcza i wełna alpaka należą do najbardziej szlachetnych, naturalnych surowców włókienniczych, które jednocześnie posiadają właściwości prozdrowotne.

Włókno jedwabne zawiera około 98% białek, które posiadają niezwykle właściwości: biodegradowalność i biokompatybilność. Są one wykorzystywane w przemyśle kosmetycznym i medycynie. Jednym z białek jest serycyna, która może być wykorzystana jako nośnik związków aktywnych (np. żele, kremy), naturalny czynnik nawilżający, wykorzystywany w kosmetologii i przemyśle kosmetycznym. Natomiast kolejne białko – fibroina, wspaniale nadaje się do produkcji biomateriałów medycznych. Polskie hodowle jedwabnika umożliwią uzyskanie dużej ilości różnorodnego materiału do badań (gąsienice, białka jedwabne, kokony nierozwijalne, kokony podwójne) oraz umożliwią rozpoczęcie nowych i oryginalnych badań nad pozyskiwaniem znacznej ilości związków bioaktywnych z ekstraktów z poczwerek jedwabnika morwowego (substancja obniżająca poziom glukozy we krwi, nienasycone kwasy tłuszczowe, aminokwasy), a także nad wykorzystaniem białek jedwabnych do przyspieszenia procesu trudno gojących się ran (np. cukrzycowych czy chirurgicznych). Badania zmodyfikowanej fibroiny umożliwią otrzymanie biokompatybilnych sieci i cienkich filmów do rekonstrukcji tkanek, odbudowy uszkodzonych naczyń, struktur tkankowych, czy uszkodzonej siatkówki oka, tworzenie biokoniugatów wykazujących długotrwałą aktywność

hipoglikemiczną, czy otrzymanie elastycznej i bardzo wytrzymałej sieci jedwabnej połączonej z minerałami, celem regeneracji kości po złamaniach otwartych.

Polska jest jednym z niewielu krajów europejskich, w którym jest nadal prowadzona hodowla zachowawcza jedwabnika morwowego. Atutem krajowej hodowli zlokalizowanej w Instytucie jest duża liczba hodowanych ras tego owada, dobrze opracowana metoda hodowlana oraz zaplecze w postaci wiedzy i doświadczenia specjalistów ds. hodowli. Instytut jest jedynym hodowcą polskich i rumuńskich ras jedwabnika. Ponadto, w Instytucie utrzymywane są również rasy chińskie, gruzińskie oraz włoskie. Instytut posiada unikatową na skalę europejską plantację morwy białej, której liście są wykorzystywane jako karma dla gąsienic.

Drugą grupą zwierząt poddanych badaniom w obszarze będą alpaki. Pojawienie się hodowli alpak w Polsce jest zjawiskiem stosunkowo nowym, gdyż pierwsze hodowle założono 15 lat temu. Aktualnie szacuje się stan pogłowia alpak na około 2 000 sztuk, natomiast pogłowia owiec w Polsce na ponad 200 000 sztuk. Dla porównania w Niemczech hodowanych jest około 30 000 sztuk alpak, a w Anglii około 40 000 sztuk.

Ze względu na wysokie parametry użytkowe wełny z alpak oraz wysoką opłacalność ekonomiczną ich chów jest oceniany jako rozwojowy. W Programie planuje się przeprowadzenie badań nad możliwością przerobu wełny alpak systemem przemysłowym. Planuje się przeprowadzenie prac związanych z przetwarzaniem i uszlachetnianiem wełny owczej i alpaczej w małych przedsiębiorstwach, co pozwoli na wprowadzenie na rynek nowych, innowacyjnych i naturalnych wyrobów o wysokich walorach użytkowych i zdrowotnych. Rozwój alpak może przyczynić się do aktywizacji środowisk wiejskich a dalszy rozwój hodowli alpak i produkcji wełny jest uzależniony od możliwości przemysłowego przetwarzania włókna na przędze i wyroby.

Wełna alpak wyróżnia je spośród innych zwierząt posiadających okrywą włosową. Jest wyjątkowo lekka, miękka i delikatna, ale jednocześnie niezwykle wytrzymała. Wełna alpak jest także elastyczna, sprężysta i trzykrotnie bardziej rozciągliwa niż wełna owcza. Jej właściwości termiczne są lepsze nie tylko w zestawieniu z owczą wełną, lecz także z kaszmiernem, a nawet moherem. Jest doskonałym izolatorem, co wynika z budowy włókna. Każde włókno zawiera w swojej centralnej części mnóstwo kieszonek powietrznych, a poszczególne komórki są od siebie oddzielone wolnymi przestrzeniami. Najcieńsze włókna są włóknami bezrdzeniowymi. Grubość włókna zależy od wielu czynników, z których podstawowymi są: cechy genetyczne zwierzęcia, jego wiek, płeć, aktualna dieta i stan fizjologiczny zwierzęcia. Wełna samic ma nieco grubsze włókna niż wełna samców.

Jedwabnik morwowy jest gatunkiem motyla, który od wielu wieków występuje wyłącznie w hodowlach ludzkich. Owad ten nie występuje już w stanie dzikim. Prowadzone hodowle na całym świecie są więc jedynym rezerwuarem tego gatunku oraz stanowią ochronę jego puli genetycznej. Utrzymanie oraz rozszerzanie polskich hodowli jedwabnika morwowego jest zatem istotne nie tylko dla polskiej gospodarki i nauki, ale również jest niezwykle ważne generalnie dla zachowania tego gatunku na świecie, wzrostu poziomu jego bioróżnorodności oraz utrzymania zdrowotności każdej z populacji.

### **Przewidywany efekt końcowy po zakończeniu realizacji obszaru**

Realizacja obszaru przyczyni się do zwiększenia różnorodności naturalnych surowców włókienniczych, aktywacji produkcji i przetwórstwa wełny i hodowli jedwabników na obszarach wiejskich. Zostaną opracowane innowacyjne produkty zawierające włókna białkowe, o wysokich walorach użytkowych. Ponadto chów zwierząt produkujących włókno naturalne oraz utrzymanie bazy pokarmowej dla hodowli jedwabników (tj. nasadzenia morwy białej) dostarczą półprodukty i komponenty dla przemysłu kosmetycznego, farmakologicznego, włókienniczego i produkcji biomateriałów. Odrębną kwestią jest alternatywna możliwość aktywizacji środowisk wiejskich wynikająca z zaangażowania w chów zwierząt produkujących włókna naturalne i związane z tym możliwości współpracy z szerokim przemysłem – odbiorcą włókien naturalnych. Powyższe zadanie może być przyczynkiem do tworzenia grup producenckich obejmujących sieć produkcji i sprzedaży surowców i półproduktów z włókien białkowych.

### **Beneficjenci**

Hodowcy owiec, hodowcy alpaka, hodowcy jedwabników, przetwórcy włókien białkowych, przedsiębiorstwa kosmetyczne, zielarskie i rolno-spożywcze.

### **Zadanie 3.1. Odbudowa potencjału produkcji wełny owczej oraz rozwój produkcji i przetwórstwa wełny alpaka**

#### **Cel**

Opracowanie nowych kierunków wykorzystania wełny owczej w mieszankach z wełną alpaka.

## Uzasadnienie

Według danych Instytutu Ekonomiki Rolnictwa i Gospodarki Żywnościowej PIB w grudniu 2015 roku pogłowie owiec w Polsce wyniosło 215,1 tys. sztuk i było o 13,8 tys. sztuk, to jest 6,9 % liczniejsze niż w roku 2014 r. Wzrost pogłowia owiec w Polsce wymaga wsparcia i działań, które pomogą odbudować stada i zwiększyć opłacalność chowu. Prowadzone prace dążyć będą do określenia stanu ilościowego i jakościowego wełen dla poszczególnych ras, co pozwoli na określenie kierunku prac ciągłych w hodowli zwierząt gospodarskich. Wschodzący w kraju rynek chowu alpaka może być jednym z czynników, które pomogą w realizacji tego celu. Rozwój hodowli alpaka jest dynamiczny ze względu na dużą opłacalność produkcji wełny. Przetwarzanie wełny alpaka prowadzone jest jednak systemem chałupniczym, co powoduje, że jest to produkcja niszowa. Wzrost produkcji i wykorzystania wełny obu gatunków będzie możliwy dzięki zacieśnianiu współpracy pomiędzy hodowcami owiec, członkami Polskiego Związku Owczarskiego, a hodowcami alpaka - Polskim Związkiem Hodowców Alpaka. Zakładana realizacja zadania obejmować będzie prace badawcze dotyczące możliwości przerobu wełny owczej i alpaka na przędze 100 % w czystym składniku. Przewiduje się również przeprowadzenie prób uszlachetniania i przygotowania włókien w celu uzyskania mieszanek wełny owczej i alpaka. Uzyskanie takich mieszanek pozwoli na rozszerzenie kierunków wykorzystania włókien białkowych do różnych zastosowań gospodarczych. Uzyskane wyniki prac zostaną wykorzystane w działalności małych i średnich firm zajmujących się przetwórstwem i wykorzystaniem wełny owczej, pozwalając na poprawę ich efektywności ekonomicznej. Zaplanowane w Programie prace badawcze prowadzone będą przy udziale specjalistów z uczelni krajowych, instytutów badawczych i rolników. Przewiduje się również współpracę z ekspertami, którzy będą merytorycznie wspierać podjęte prace na zasadzie konsultacji.

W wyniku prowadzonych prac na rynku pojawią się nowe, innowacyjne wyroby o wysokich walorach użytkowych. Wykorzystanie zwiększonej podaży wełny wynikającej ze zwiększenia pogłowia owiec jest wysoce zależne od możliwości przemysłowego przetwarzania włókna na przędze i w konsekwencji na wyroby konfekcyjne, tradycyjne szale, swetry, skarpety czy koce jak też o zwiększonych walorach termicznych z przeznaczeniem na specjalistyczną odzież turystyczną i sportową, uwzględniając rozwój sportów ekstremalnych i nowych typów turystyki.



## **Harmonogram realizacji zadania (z podziałem na lata 2017-2020)**

### **Etap I– 2017 r.**

1. Badania i ocena jakościowa wełny ras owiec i alpaki.
2. Transfer wiedzy i wyników badań w zakresie odbudowy potencjału wełny owczej oraz rozwoju produkcji i przetwórstwa wełny alpaki.
3. Szkolenie i warsztaty dla rolników, przedsiębiorców branży włókienniczej, tekstylnodzieżowej oraz doradców ośrodków doradztwa rolniczego.

### **Etap II – 2018 r.**

1. Opracowanie technologii karbonizacji wełny owczej potnej (przed praniem).
2. Opracowanie technologii przygotowania wełny alpaki do dalszego przerobu.
3. Badania możliwości przerobu wełny alpaki w wełniarskim parku maszynowym.
4. Opracowanie technologii wytwarzania przędzy mieszankowych wełna owcza/wełna alpaki.
5. Transfer wiedzy i wyników badań w zakresie odbudowy potencjału wełny owczej oraz rozwoju produkcji i przetwórstwa wełny alpaki.
6. Szkolenie i warsztaty dla rolników, przedsiębiorców branży włókienniczej, tekstylnodzieżowej oraz doradców ośrodków doradztwa rolniczego.

### **Etap III – 2019 r.**

1. Opracowanie warunków i zestawu maszyn do przerobu wełny alpaki systemem przemysłowym.
2. Opracowanie technologii wytwarzania przędzy mieszankowych wełna owcza/wełna alpaki w zależności od przeznaczenia.
3. Transfer wiedzy i wyników badań w zakresie odbudowy potencjału wełny owczej oraz rozwoju produkcji i przetwórstwa wełny alpaki.
4. Szkolenie i warsztaty dla rolników, przedsiębiorców branży włókienniczej, tekstylnodzieżowej i doradców ośrodków doradztwa rolniczego.

### **Etap IV – 2020 r.**

1. Wytworzenie prototypów produktów medycznych i specjalnych (termika, turystyka, sporty ekstremalne) z wykorzystaniem:
  - a) przędzy z wełny owczej,
  - b) przędzy z wełny alpaki,
  - c) przędzy mieszanej z wełny owczej i alpaki.

2. Transfer wiedzy i wyników badań do przedstawicieli przemysłu włókienniczego i tekstylno-odzieżowego w zakresie odbudowy potencjału wełny owczej oraz rozwoju produkcji i przetwórstwa wełny alpak.

### **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Wyniki badań będą wykorzystane przez hodowców owiec i alpak oraz w gospodarstwach agroturystycznych i zakładach produkcyjnych, przetwarzających wełnę.

### **Zadanie 3.2. Rozwój rodzimej produkcji materiału genetycznego jedwabnika morwowego.**

#### **Cel**

Rozwój produkcji materiału genetycznego jedwabnika morwowego dla polskich producentów kokonów.

#### **Uzasadnienie**

Hodowla jedwabnika morwowego, uwzględniając tradycję i wartości historyczne, jest polskim dziedzictwem narodowym, godnym ochrony dla dobra społeczeństwa oraz przekazania następnym pokoleniom. Od lat w Polsce istnieje bardzo duże zainteresowanie produkcją kokonów oraz ich przerobem wśród rolników, osób bezrobotnych oraz zajmujących się agroturystyką w mniejszych miejscowościach. Niemniej, produkcja greny, czyli certyfikowanego materiału genetycznego jedwabnika morwowego jest pierwszym, niezbędnym etapem w rozwoju polskiego jedwabnictwa. Dostępność gotowych pudełek greny, wyselekcjonowanych hybryd jedwabnika umożliwi rozpoczęcie rodzimej produkcji kokonów przez rolników i producentów kokonów. Dzięki wynikom wieloletnich badań prowadzonych w Instytucie, kokony, włókno jedwabne oraz odpady poprodukcyjne, będą mogły być wykorzystane w wielu sektorach gospodarki. Przede wszystkim, duża produkcja surowca jedwabnego umożliwi rozszerzenie asortymentu innowacyjnych produktów kosmetycznych oraz tworzenie nowych rozwiązań w medycynie poprzez wprowadzenie na rynek nowoczesnych biomateriałów. Odnowienie produkcji kokonów w przyszłości będzie również podstawą do rewitalizacji przemysłu jedwabniczego, opracowania nowych metod formowania przędzy jedwabnej, nowej aparatury laboratoryjnej do badań w zakresie wytwarzania tkaniny jedwabnej. Dobrze rozwinięta sieć jedwabnicza umożliwi tworzenie grup producenckich obejmujących cały łańcuch produkcji i sprzedaży surowców, produktów i półproduktów.

Jedwabnictwo będzie także dobrą alternatywą, metodą aktywizacji i edukacji osób wycofanych społecznie, co wpłynie pozytywnie na rozwój obszarów wiejskich.

W Instytucie zostaną wyselekcjonowane rasy jedwabnika morwowego spośród hodowanych biotypów do procesu tworzenia nowych mieszańców o lepszych parametrach. Wyselekcjonowane rasy zostaną poddane dokładnym badaniom hodowlanym i metrologicznym, np.: długość cyklu rozwojowego, długość okresu linienia, ilość produkowanej greny, wielkość i jakość kokonów, długość diapauzy, parametry metrologiczne włókna. Równoległe będą prowadzone prace reprodukcyjne nad materiałami polskiej morwy białej „Żółwińska wielkolistna” dla zachowania tej krajowej odmiany oraz przygotowania materiału paszowego dla producentów kokonów. Ponadto, będą organizowane szkolenia i warsztaty dla rolników, przedsiębiorców branż spożywczej, kosmetycznej i farmaceutycznej oraz doradców z ośrodków doradztwa rolniczego, celem przedstawienia zagadnień związanych z produkcją kokonów i uprawą morwy.

W kolejnym etapie realizacji zadania wybrane rasy jedwabnika będą wykorzystane w procesie tworzenia hybryd F1. Otrzymane kokony oraz poszczególne stadia rozwojowe mieszańców zostaną poddane szczegółowym badaniom co umożliwi porównanie parametrów ras hybrydowych z rasami wyjściowymi. Kolejnym krokiem będzie zaplanowanie krzyżówek najlepszych mieszańców pojedynczych do otrzymania mieszańców przemysłowych (podwójnych). Do rozwoju zdrowej populacji jedwabnika morwowego niezbędna jest bezpieczna, biologiczna metoda sterylizacji materiału genetycznego owada. W związku z tym, planuje się rozwój badań i opracowanie efektywnej metody sterylizacji dużej ilości greny, co umożliwi przygotowanie niezainfekowanego materiału genetycznego dla producentów kokonów.

W trzecim etapie realizacji zadania zostaną przygotowane pierwsze hybrydy przemysłowe (podwójne) jedwabnika morwowego oraz wstępne rozszerzenie ich hodowli. Każda z otrzymanych hybryd zostanie poddana badaniom hodowlanym i metrologicznym. Ponadto, zostanie założona szkółka polskiej odmiany morwy białej „Żółwińska wielkolistna”, która po 2 latach zapewni bazę pokarmową gąsienic jedwabnika dla producentów kokonów.

Ostatni etap będzie kluczowy dla rozmnożenia hybryd podwójnych i przygotowania gotowych pudełek greny dla producentów kokonów. Planuje się przygotowanie 10 pudełek, po 15 g greny każdy. Planowana ilość posłuży do rozpoczęcia 10 polskich produkcji kokonów. Ponadto, planuje się rozmnożenie wybranych ras wyjściowych oraz hybryd pojedynczych celem szybkiego przygotowania kolejnych pudełek wyselekcjonowanego materiału genetycznego jedwabnika. Ponadto, zostaną przygotowane instrukcje i zalecenia dla

producentów kokonów w formie poradnika i materiałów promocyjnych, które ułatwią rozwój jedwabnictwa w Polsce.

### **Harmonogram realizacji zadania (z podziałem na lata 2017-2020)**

#### **Etap I – 2017 r.**

1. Badania hodowlane i metrologiczne greny oraz włókna posiadanych ras jedwabnika morwowego celem wyboru najlepszych biotypów wyjściowych do tworzenia mieszańców pojedynczych w sezonie hodowlanym 2018.
2. Zakup nowych, silnych ras z ośrodków zagranicznych do produkcji hybryd przemysłowych w sezonie hodowlanym 2018.
3. Przygotowanie pomieszczeń i sprzętu hodowlanego do hodowli hybrydowej w sezonie hodowlanym 2018 .
4. Przygotowanie materiałów szkoleniowych i ulotek. Szkolenie i warsztat dla rolników, przedsiębiorców branż spożywczej, kosmetycznej i farmaceutycznej oraz doradców z ośrodków doradztwa rolniczego, promocja jedwabnictwa.

#### **Etap II – 2018 r.**

1. Zakup nowych, silnych ras z ośrodków zagranicznych do produkcji hybryd.
2. Tworzenie mieszańców pojedynczych, ich ocena grenarska i metrologiczna.
3. Wybór hybryd pojedynczych do dalszych etapów produkcji mieszańców przemysłowych.
4. Określenie metody bezpiecznej dezynfekcji materiału genetycznego jedwabnika morwowego.
5. Modyfikacja i opracowanie efektywnych metod hodowlanych celem otrzymania dużej ilości materiału genetycznego pierwszych mieszańców.
6. Przygotowanie materiałów szkoleniowych i ulotek. Szkolenia i warsztaty dla rolników, przedsiębiorców branż spożywczej, kosmetycznej i farmaceutycznej oraz doradców z ośrodków doradztwa rolniczego, promocja jedwabnictwa.

#### **Etap III – 2019 r.**

1. Tworzenie pierwszych hybryd podwójnych jedwabnika morwowego.
2. Rozmnożenie wybranych hybryd podwójnych jedwabnika o najlepszych parametrach grenarskich i metrologicznych.
3. Zakup nowych, silnych ras z ośrodków zagranicznych do produkcji hybryd.

4. Analiza wyników sterylizacji materiału genetycznego jedwabnika oraz wybór najbardziej efektywnej metody dezynfekcji.
5. Opracowanie metod hodowlanych celem otrzymania dużej ilości materiału genetycznego mieszańców.
6. Przygotowanie materiałów szkoleniowych i ulotek. Szkolenia i warsztaty dla rolników, przedsiębiorców branż spożywczej, kosmetycznej i farmaceutycznej oraz doradców z ośrodków doradztwa rolniczego, promocja jedwabnictwa.

#### **Etap IV – 2020 r.**

1. Rozmnożenie hybryd podwójnych jedwabnika.
2. Przygotowanie pudełek greny oraz wystawienie certyfikatów dla każdego z producentów kokonów.
3. Rozmnożenie ras wyjściowych i mieszańców pojedynczych jedwabnika celem zapewnienia bazy do dalszych krzyżowań.
4. Przygotowanie poradników dla producentów kokonów, zalecenia i instrukcje chowu jedwabnika morwowego. Propozycja wykorzystania surowców jedwabnych i morwowych w polskiej gospodarce i nauce.
5. Transfer i upowszechnianie wiedzy, organizacja konferencji krajowej w której przewiduje się udział rolników, przedsiębiorców branż spożywczej, kosmetycznej i farmaceutycznej oraz doradców z ośrodków doradztwa rolniczego.

#### **Wykorzystanie wyników w praktyce**

Odtworzenie rodzimego jedwabnictwa niewątpliwie przyczyni się do utrzymania różnorodności biologicznej jedwabnika morwowego poprzez zachowanie hodowanych ras i tworzenie nowych mieszańców o lepszych parametrach włókna. Ponadto, rozwój produkcji kokonów wpłynie na poszerzenie asortymentu surowców do wytwarzania innowacyjnych produktów kosmetycznych i farmakologicznych. Co więcej, stworzona baza surowca pozwoli na zbudowanie podstaw do odtworzenia produkcji przędz jedwabnych, a w przyszłości może stworzyć warunki pozwalające na rewitalizację polskiego przemysłu jedwabniczego do zastosowań włókienniczych. W związku z tym, planuje się powrót do produkcji wyrobów odzieżowych i włókienniczych z rodzimego surowca, a uzyskany jedwab naturalny, będzie mógł konkurować z powszechnie importowanym jedwabiem z Chin oraz ożywić działalność kilku sektorów gospodarki w naszym kraju.

Rozszerzenie nasadzeń morwy białej umożliwi natomiast rozwój istniejących oraz powstanie nowych przedsiębiorstw, zajmujących się produkcją suplementów diety, żywności bioaktywnej, biopaliw stałych i płynnych, a także umożliwi powrót do naturalnego, ekologicznego barwienia tkanin oraz wykorzystanie drewna morwowego na cele meblarskie. Podjęte prace pozwolą także na współpracę z jednostkami zagranicznymi, zajmującymi się tematyką jedwabników morwowych lub innych motyli. Dzięki temu nauki biologiczne i medyczne w Polsce będą miały możliwość rozwoju w tej dziedzinie i rozszerzenia zakresu badań.

Uzyskane wyniki będą rozpowszechnione w środowisku rolniczym, wśród doradców ośrodków doradztwa rolniczego oraz zainteresowanych przedsiębiorców. Służyć temu będą planowane warsztaty praktyczne dla rolników i ośrodków doradztwa rolniczego, jak również szkolenia z zakresu metod hodowli jedwabnika morwowego, pilotaż i doradztwo w przygotowaniu sprzętu i pomieszczeń hodowlanych oraz instrukcja wykorzystania surowców i produktów pozyskanych z hodowli jedwabnika morwowego.

## **VI. PRZEWIDYWANE GŁÓWNE EFEKTY REALIZACJI PROGRAMU**

Realizacja Programu zapewni podstawy efektywnej ekonomicznie rewitalizacji uprawy lnu i konopi włóknistych oraz odbudowę bazy włókien białkowych (wełna, jedwab) w Polsce z uwzględnieniem wzbogacenia bioróżnorodności gatunków i ochrony środowiska rolniczego. Realizacja zadań Programu umożliwi istotną poprawę jakości włóknistych surowców rolniczych dostarczanych do przemysłu oraz zapewni optymalizację nakładu pracy i ponoszonych kosztów, co pozytywnie wpłynie na konkurencyjność surowców na rynku. Zadania uwzględnione w Programie opierają się na zasadach zrównoważonego rozwoju z wykorzystaniem innowacji dla rolnictwa w aspektach: gospodarczym, ekologicznym i społecznym. Spodziewane główne efekty realizacji Programu w poszczególnych aspektach przedstawiają się następująco:

- 1) wytworzenie odmian lnu włóknistego i dwucelowego o zwiększonej możliwości adaptacji do zmian klimatycznych, wysokim plonie włókna dobrej jakości oraz jednocześnie wysokim plonie nasion;
- 2) wytworzenie odmian i linii konopi włóknistych jednopiennych ukierunkowanych na wysoki plon biomasy, dużą zawartością celulozy oraz olejków eterycznych;
- 3) otrzymanie perspektywicznych mieszańców lnu oleistego, charakteryzujących się najwyższym plonem nasion i profilem wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z przewagą kwasów z grupy omega 3;

- 4) wprowadzenie innowacyjnych technologii uprawy oraz zbioru lnu i konopi włóknistych w zależności od kierunków użytkowania;
- 5) przygotowanie nowych metod odklejania roślin włóknistych oraz surowców włókienniczych opartych o procesy osmozy, działania ultradźwięków, pozwalające na uzyskaniu wysokiej jakości włókien dla przemysłu;
- 6) wskazanie nowoczesnych metod wydobycia włókna w oparciu o nowe technologie dekortykacji i przerobu jednopostaciowego, pozwalające na zwiększenie wydajności oraz jakości otrzymywanego surowca;
- 7) opracowanie założeń technologicznych wytwarzania metodą wytłaczania innowacyjnych biokompozytów, częściowo biodegradowalnych oraz całkowicie biodegradowalnych z wykorzystaniem modyfikowanych surowców włóknistych, do wytwarzania opakowań w rolnictwie i ogrodnictwie;
- 8) opracowanie innowacyjnych technologii wytwarzania wyrobów włókienniczych z włókien naturalnych z zastosowaniem barwienia, drukowania tkanin barwnikami roślinnymi;
- 9) zastosowanie surowców lignocelulozowych (rośliny włókniste) w wydajnych procesach otrzymywania biopaliw;
- 10) odbudowa potencjału produkcji wełny owczej oraz rozwój produkcji i przetwórstwa wełny alpak;
- 11) otrzymanie krajowego surowca jedwabnego i protein jedwabnych, dla zastosowań w przemyśle kosmetycznym lub farmaceutycznym, połączonego z wielokierunkowym zastosowaniem morwy białej.

Realizacja zadań stanowić będzie dla polskich rolników i przetwórców rolnych swoistą „mapę drogową” powrotu do tradycji produkcji włókien roślinnych oraz zwierzęcych, ze wskazaniem korzyści ekonomicznych, ekologicznych i społecznych. Zastosowanie nowoczesnych technologii, usprawni procesy uprawy, zbioru, przetwórstwa i wykorzystania w sektorze włókien naturalnych w Polsce. W efekcie realizacji Programu spodziewane jest zwiększenie potencjału produkcji włókienniczych surowców pochodzenia roślinnego i zwierzęcego oraz ograniczenie importu tych surowców do Polski.

## **VII. WPLYW REALIZACJI PROGRAMU NA GOSPODARKE ORAZ SYTUACJE SPOLECZNO-GOSPODARCZA POLSKI**

Program prowadzi do stworzenia warunków do odbudowy i rozwoju alternatywnych kierunków produkcji rolnej w Polsce, jakimi są obecnie len i konopie włókniste. Wpisuje się

tym samym w priorytety Programu Działań Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi na lata 2015-2019, które zakładają między innymi wzrost konkurencyjności wielu sektorów rolnictwa i zwiększenie rentowności gospodarstw rolnych. Opracowane zostaną nowe odmiany roślin włóknistych oraz innowacyjne technologie ich uprawy i zbioru. Powrót roślin włóknistych na pola uprawne pozwoli na zwiększenie różnorodności upraw i wprowadzenie bardziej zróżnicowanego płodozmianu. Aktualnie ponad 75% upraw stanowią rośliny zbożowe, co niekorzystnie wpływa na jakość gleb i powoduje zwiększanie nakładów poprzez konieczność stosowania wyższych dawek nawozów mineralnych oraz środków ochrony roślin. Alternatywne kierunki produkcji rolniczej przyczynią się do odbudowy wielowiekowej tradycji upraw lnu i konopi włóknistych oraz staną się źródłem wytwarzania surowców dla różnych gałęzi gospodarki, pozwalając na osiągnięcie dodatkowych dochodów przez sektor rolniczy.

Ważnym aspektem jest możliwość rekultywacji i remediacji terenów zdegradowanych działalnością gospodarczą człowieka poprzez uprawę roślin włóknistych. Wprowadzenie do uprawy roślin włóknistych na obszary zdegradowane działaniem przemysłu, pozwoli na stopniowe przywrócenie tych gleb dla działalności rolniczej, ekologicznego zagospodarowania, a w późniejszym okresie, do produkcji pełnowartościowych surowców dla przemysłu włókienniczego, celulozowo-papierniczego, czy energetycznego. Otrzymanie odtwarzalnych surowców naturalnych z wykorzystaniem rolniczej powierzchni o gorszych warunkach produkcji, pozwoli na poszerzenie arealu uprawy na marginalnych terenach rolniczych, które wykorzystane do produkcji, przyniosą dodatkowe dochody mieszkańcom obszarów wiejskich.

W projekcie zaproponowane zostaną zmiany i usprawnienia maszyn i urządzeń służące do zbioru i wydobycia włókna lnianego i konopnego, pozwalające na odbudowę tradycyjnych i oryginalnych w skali europejskiej kierunków produkcji rolniczej. Przeprowadzona modernizacja pozwoli na obniżenie energochłonności procesów przerobu i usprawni ich pracę wpływając na obniżenie kosztów produkcji. Wprowadzenie nowej technologii zbioru spowoduje, że do sprzętu lnu nie będą potrzebne bardzo drogie, mało wydajne, samobieżne maszyny specjalistyczne, a będą mieć zastosowanie zmodernizowane, uniwersalne, będące w większości na wyposażeniu w gospodarstwach maszyny stosowane również w uprawie innych roślin. Obniżenie wysokich nakładów na specjalistyczne maszyny oraz kosztów zbioru lnu i konopi włóknistych wpłynie na poprawienie efektywności produkcji, co znacznie poszerzy grono potencjalnych plantatorów. Zmiany w parku przerobowym będą dotyczyły przygotowania maszyn do ekstrakcji włókna lnianego i konopnego, pozwalającego na zwiększenie stopnia wykorzystania przerabianego włókna oraz podniesienia jego jakości,



co pozwoli zwiększyć konkurencyjność uzyskiwanych surowców na rynku włókienniczym. Opracowane w ramach Programu technologie wydobycia włókien i przetwarzania roślin włóknistych prowadzą do znacznego ograniczenia kosztów surowców niezbędnych do wytwarzania przędzy, zapewniając odpowiedni poziom konkurencyjności na rynkach światowych. Tradycyjne technologie roszenia i przerobu słomy lnianej oraz utrzymanie dwóch systemów przędzenia są technologiami mniej opłacalnymi ekonomicznie.

Pozyskanie nowych surowców włókienniczych w branży rolniczej pozwoli wprowadzić na rynek innowacyjne wyroby odzieżowe o nowej jakości, przeznaczone dla osób o zdefiniowanych potrzebach. Możliwe będzie stworzenie własnej polskiej marki naturalnych wyrobów odzieżowych, dedykowanych osobom wymagającym szczególnych warunków pielęgnacji dla utrzymania zdrowia i podniesienia jakości życia.

Na przestrzeni ostatnich lat daje się zauważyć wzrost zainteresowania przemysłu możliwościami zastosowania „zielonych” zasobów (surowców) w produkcji. Coraz częściej zakłady przemysłowe postrzegają biomasę oraz surowce odpadowe przetwórstwa roślin włóknistych, jako przyszłościowe źródło i bazę przyjaznych środowisku polimerów i nowoczesnych związków chemicznych. W dalszej perspektywie, wprowadzenie i upowszechnienie biokompozytów w przemyśle, poza zwiększeniem innowacyjności i konkurencyjności polskiej gospodarki, przyczyni się do poprawy stanu środowiska naturalnego oraz bezpieczeństwa ekologicznego dzięki wykorzystaniu w proponowanych do opracowania technologiach naturalnych surowców odnawialnych oraz biopolimerów i ograniczaniu zużycia uciążliwych dla środowiska polimerów niebiodegradowalnych. Opracowanie skutecznych preparatów enzymatycznych do hydrolizy polisacharydów roślinnych, a także właściwych mikroorganizmów do fermentacji etanolowej pozwoli na zastosowanie surowców lignocelulozowych, głównie z konopi włóknistych do otrzymywania biopaliw. Stworzy to powstanie efektywnej i opłacalnej technologii pozyskania bioetanolu z biomasy konopi włóknistych produkowanych przez sektor rolniczy. Ważnym aspektem będzie opracowanie innowacyjnej technologii konwersji biomasy roślin włóknistych, bogatej w celulozę, do białka możliwego do wykorzystania w paszach.

Odbudowa produkcji włóknistych surowców białkowych tj. wełna owcza, alpaka oraz jedwab naturalny pozwoli na stworzenie dla gospodarstw rolniczych alternatywnych i dochodowych produkcji surowców włókienniczych, które posłużą do produkcji metodami ekologicznymi zdrowych wyrobów odzieżowych oraz na inne cele użytkowe. Otrzymane kokony jedwabnika posłużą do wyprodukowania krajowego surowca jedwabnego dla wytwarzania protein jedwabnych, które będą wykorzystane w przemyśle kosmetycznym lub

farmaceutycznym a w dalszej perspektywie dla włókiennictwa. Stosowana w produkcji jedwabników morwa biała może zostać wykorzystana wielokierunkowo: jako surowiec wyrobów spożywczych, karma dla zwierząt i ptaków oraz nawóz organiczny.

Program wzmocni działania Ministerstwa Rolnictwa i Rozwoju Wsi w zakresie rozwoju alternatywnych produkcji surowców włóknistych, zwiększenia przedsiębiorczości i wartości dodanej w sektorze rolniczym. Realizacja Programu wspiera znalezienie specyficznej produkcji innowacyjnych produktów dla małych gospodarstw rolnych zwiększając ich konkurencyjność na rynku oraz poprawiając dochodowość takich gospodarstw. Rozwinięcie produkcji roślinnych i zwierzęcych surowców włóknistych może stać się także alternatywą dla nadprodukcji żywności przez rolnictwo, stwarzając alternatywę produkcji surowców dla przemysłu, oraz zmniejszenie importu tych surowców z korzyścią dla społeczeństwa i środowiska naturalnego. Aktualnie Polska prawie całkowicie uzależniona jest od importu surowców włókienniczych, zarówno lignocelulozowych, a także białkowych. Odpowiedzialna polityka kraju powinna uwzględniać właściwe zarządzanie ryzykiem w sektorach strategicznych zależnych obecnie od globalnej produkcji i handlu przynajmniej poprzez zachowanie potencjału rodzimej produkcji włókien naturalnych dla przyszłych pokoleń. Proponowana w projekcie dywersyfikacja celulozowych i białkowych produktów włóknistych z lnu znajdująca podstawę w optymalizacji ilości i jakości surowca jest gwarancją opłacalności jego produkcji rolnej i przetwórstwa, przynosząc dodatkowe dochody rolników oraz tworząc nowe miejsca pracy na obszarach wiejskich. Naturalne włókna mogą stanowić krajowy surowiec strategiczny dla służb mundurowych i armii służąc do wytworzenia nowoczesnych wyrobów odzieżowych dla żołnierzy zapewniającym im wysoki komfort działania w różnych warunkach aktywności.

Realizacja zadań Programu przyczyni się do podniesienia świadomości przedstawicieli sektora rolnego i otoczenia rolnictwa w zakresie nowych technologii i transferu wiedzy z ośrodków naukowych do praktyki gospodarczej. Program przyczyni się także do powstania nowych przedsiębiorstw o charakterze usługowym i produkcyjnym, które będą generować nowe miejsca pracy, szczególnie w mniejszych miejscowościach. Zainteresowanymi wdrożeniami technologii opracowanych w ramach Programu będą szczególnie małe i średnie przedsiębiorstwa różnych branż bazujących na innowacyjnych surowcach włókienniczych i zagospodarowujących odpady powstałe podczas ich przerobu. Propagowanie zalet naturalnych surowców i produktów włóknistych jako elementu naszej diety i codziennego ubioru, pozwalających na podniesienie komfortu naszego codziennego życia jest istotne dla

podnoszenia świadomości konsumenckiej i propagowania prozdrowotnych i proekologicznych systemów produkcji.

Realizacja Programu stworzy również synergię pomiędzy podmiotami rolniczymi a przemysłowymi wykorzystującymi naturalne surowce roślinne i zwierzęce w kierunku stworzenia silnego potencjału stanowiącego atrakcyjne produkty eksportowe naszego kraju na rynki globalne. Wypracowanie własnej marki funkcjonalnych wyrobów na bazie włóknistych surowców lignocelulozowych i białkowych, wzmocni krajową gospodarkę, stworzy polskim rolnikom i przedsiębiorcom możliwość skutecznego konkurencyjnego konkurowania z tanimi lecz o niskim poziomie jakości wyrobami m.in. z krajów azjatyckich. Sektor krajowych włókien naturalnych jest na stałe wpisany w tradycje Polski, stanowi nasze „dobro narodowe” uznane na całym świecie. Obecnie stawiane są nowe wyzwania prowadzące do rozszerzenia możliwości aplikacyjnych oraz wzrostu poziomu innowacyjności produktów finalnych, czego wynikiem będzie osiągnięcie pozycji konkurencyjnej na międzynarodowych rynkach zarówno tekstyliów jak i wyrobów technicznych. Korelacja rozwoju rolnictwa z rozwojem gospodarczym w zakresie roślin włóknistych została wzmocniona działaniami na szczeblu rządowym poprzez ustanowienie specjalnego programu INNOTEXTILE realizowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, którego celem głównym jest zwiększenie konkurencyjności i innowacyjności polskiego sektora włókienniczego w perspektywie roku 2023. Wykorzystanie roślinnych surowców włóknistych dla podniesienia konkurencyjności krajowych podmiotów gospodarczych jest jednym z kluczowych obszarów zdefiniowanych w ramach tego programu. Działania te doprowadzą do intensyfikacji wykorzystania lnu i konopi włóknistych w różnych sektorach gospodarki.

Wzrost areалу upraw roślin włóknistych doprowadzi do umocnienia pozycji sektora włókienniczego na arenie międzynarodowej oraz w bezpośredni sposób przełoży się na jego znaczenie dla krajowej gospodarki, ograniczając import surowców włókienniczych. Włókna łykowe są cenionym surowcem o ogromnym potencjale aplikacyjnym, pozwalającym na wykorzystanie ich w wielu gałęziach gospodarki, oprócz sektora odzieżowo-tekstylnego, włókna naturalne stosuje się w nowoczesnym przemyśle kompozytowym, w sektorze konstrukcyjnym, samochodowym, lotniczym, sprzętu sportowego, budownictwie, wyposażenia wnętrz, wyrobów do zastosowań medycznych i innych. Transfer wiedzy z nauki z zakresu technologii włókienniczych i przetwórstwa włókna do doradców, plantatorów i agrobiznesu pozwoli na ukierunkowanie upraw, dobór odmian roślin włóknistych o wymaganych dla konkretnej aplikacji właściwościach.

## **VIII. NAKŁADY FINANSOWE NA REALIZACJĘ PROGRAMU**

Program dotyczy działań realizowanych w latach 2017-2020. Całkowita wartość budżetu Programu dla tego okresu wynosi 14 470 000 zł, z czego 736 000 zł stanowią wydatki majątkowe.

Tabela 1. Kosztorys zbiorczy realizacji Programu „Odbudowa i zrównoważony rozwój produkcji oraz przetwórstwa naturalnych surowców włóknistych dla potrzeb rolnictwa i gospodarki” (w tys. zł)

Kategoria kosztów	2017	2018	2019	2020	RAZEM
<b>Koszty bezpośrednie</b>	<b>1 414</b>	<b>3 394</b>	<b>3 537</b>	<b>3 475</b>	<b>11 820</b>
1. Wynagrodzenia osobowe wraz z pochodnymi	874	2 233	2 250	2 251	7 608
2. Koszty bezosobowe	22	104	104	104	334
3. Materiały i wyposażenie	251	404	438	389	1 482
4. Usługi obce	200	482	553	613	1 848
5. Delegacje	67	171	192	118	548
w tym zagraniczne	18	41	55	0	114
<b>Koszty pośrednie *</b>	<b>235</b>	<b>559</b>	<b>572</b>	<b>548</b>	<b>1 914</b>
<b>Wydatki majątkowe</b>	<b>71</b>	<b>665</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>736</b>
<b>Ogółem **</b>	<b>1 720</b>	<b>4 618</b>	<b>4 109</b>	<b>4 023</b>	<b>14 470</b>

\* koszty pośrednie naliczane są ryczałtem w wysokości nie przekraczającej 20% od pozycji 1,3,5

\*\* wartości wyrażone są w kwotach brutto, nie zawierają kosztów amortyzacji

Tabela 2. Koszty obszarów badawczych realizowanych w ramach Programu (w tys. zł)

Nazwa Obszaru	2017	2018	2019	2020	RAZEM
Obszar badawczy I. Wzrost konkurencyjności upraw lnu i konopi poprzez wykorzystanie postępu biologicznego i innowacji technologicznych	549	1 703	1 626	1 556	5 434
Obszar badawczy II. Rozwój zrównoważonych technologii pozyskiwania, przetwarzania i wielokierunkowego wykorzystania rolniczych surowców włóknistych	1 044	2 532	2 115	2 071	7 762
Obszar badawczy III. Odbudowa potencjału produkcji włókien białkowych, ich przetwórstwa i wykorzystania.	127	383	368	396	1 274
<b>Ogółem</b>	<b>1 720</b>	<b>4 618</b>	<b>4 109</b>	<b>4 023</b>	<b>14 470</b>

Tabela 3. Koszt realizacji zadań w latach (w tys. zł)

Nr zadania	2017		2018		2019		2020		Razem	
	Ogółem	w tym wyjazdy zagraniczne	Ogółem	w tym wyjazdy zagraniczne	Ogółem	w tym wyjazdy zagraniczne	Ogółem	w tym wyjazdy zagraniczne	Ogółem	w tym wyjazdy zagraniczne
1.1.	322	0	1105	4	1066	4	1031	0	3524,0	8,0
1.2.	227	0	598	4	560	4	525	0	1910,0	8,0
2.1.	308	0	833	12	757	16	735	0	2633,0	28,0
2.2.	410	15	925	12	660	16	684	0	2679,0	43,0
2.3.	125	3	222	3	172	3	129	0	648,0	9,0
2.4.	124	0	252	0	289	0	291	0	956,0	0,0
2.5.	77	0	300	6	237	6	232	0	846,0	12,0
3.1.	67	0	170	0	166	0	143	0	546,0	0,0
3.2.	60	0	213	0	202	6	253	0	728,0	6,0
<b>Łącznie</b>	<b>1 720</b>	<b>18</b>	<b>4 618</b>	<b>41</b>	<b>4 109</b>	<b>55</b>	<b>4 023</b>	<b>0</b>	<b>14 470</b>	<b>114</b>



Tabela 4. Zestawienie wydatków majątkowych planowanych w ramach Programu i koszt ich realizacji  
(w tys zł)

Lp	Nazwa zakupu urządzenia/aparatury	Nr zadania	Całkowity koszt planowany	Planowane finansowanie ze środków budżetowych *
1	2	3	4	5
<b>Rok 2017</b>				
1	Kombajn ręczny Minibatt z wilgotnościomierzem	1.1.	6	3
2	Suszarka suchym powietrzem, do przygotowania surowców przed procesami wyłaczania i wtrysku.	2.1	35	29
3	Zlewy labolatoryjne ceramiczne i meble laboratoryjne	2.2	10	8
4	Waga	2.3	40	12
5	Dozownik	2.3	20	14
6	Płaszcz grzejny	2.3	8	5
Razem w 2017			119	71
<b>Rok 2018</b>				
1	Oprogramowanie lub jego licencja do analizy uzyskanych wyników	1.1	20	20
2	Autoklaw z wyposażeniem	1.1	75	56
3	Maszyna wytrzymałościowa z wyposażeniem	2.1	250	140
4	Urządzenie do badania energii powierzchniowej i kąta zwilżania włókien i płaskich wyrobów	2.2	500	281
5	Oprogramowanie Turbochrom	2.3	6	3
6	Oprogramowanie Statistica Zestaw Farmaceutyczny	2.3	90	54
7	Prasa do tłoczenia oleju	2.3	50	36
8	Reaktor laboratoryjny	2.5	80	54
9	Aktualizacja Programu Statistica	2.5	12	7
10	Szafa termostatyczna z wymuszonym obiegiem powietrza	3.2	17	7
11	Termohigrometr	3.2	5	2
12	Binokular świetlny z adapterem i aparatem cyfrowym	3.2	9	5
Razem w 2018			1 114	665

\* W ramach kategorii „Wydatki majątkowe”, zgodnie z obowiązującymi w jednostce zasadami, zakwalifikowano urządzenia i wyposażenie oraz oprogramowanie o wartości powyżej 3500 zł brutto przy uwzględnieniu właściwej dla danego zakupu stawki amortyzacyjnej.

W przypadku poniesienia kosztów na zakup ww. aparatury/urządzenia, niższych niż planowane w kolumnie 4, finansowanie ze środków budżetowych (kolumna 5) ulegnie zmniejszeniu w proporcji wynikającej z udziału planowanych środków budżetowych (kolumna 5) w całkowitym planowanym koszcie (kolumna 4).