Załącznik nr 2

**Szczegółowy opis projektu do wspomagania decyzji rolnika**

1. **Zwalczanie zarazy ziemniaka z wykorzystaniem NegFry**

Program NegFry opracowany został dla ochrony ziemniaka przed zarazą ziemniaka w Danii w latach 1992–1996, i składa się dwóch modeli prognostycznych:

1. Ullrich’a i Schrödtera — modelu nazywanego również „Prognozą negatywną”
2. modelu Frya.

„Prognoza negatywna” służy do przewidywania terminu wystąpienia zarazy ziemniaka, a tym samym wyznaczenia daty przeprowadzenia pierwszego w sezonie zabiegu przed patogena wywołującego zarazę *P. infestans*. Realizacja tego zadania polega na kalkulacji tzw. dziennych wartości ryzyka, które obliczane są na podstawie pomiarów temperatury powietrza, wilgotności względnej powietrza oraz opadów deszczu. Terminy pozostałych zabiegów ochronnych wyznaczane są na podstawie kalkulacji liczby tzw. jednostek zarazowych wg metody Frya wykorzystujący także warunki meteorologiczne. Pomiary rozpoczyna się od wyznaczenia daty wschodów ziemniaka wskazanej przez rolnika a dane meteorologiczne pobiera z najbliższej stacji meteo. Wynikami są data 1 pierwszego zabiegu orazwyznaczenie kolejnych progów oznaczających zalecenia wykonania zabiegu.

Zadania do zrealizowania:

1. Zamieścić na stronie krótki opis czym jest SWD NegFry oraz zasady dotyczące korzystania z internetowego systemu wspomagania decyzji w ochronie ziemniaka przed zarazą – opis zostanie dostarczony przez zamawiającego.
2. Zamieścić na stronie kalkulator do obliczenia terminów zabiegów.

Na wstępie zamieścić informację z jakich opcji może rolnik skorzystać:

Opcja 1 – obliczenie pierwszego zabiegu, wynik w formie tabeli,

Opcja 2 – Obliczenie pierwszego i kolejnych zabiegów dla 1 pola.

Opcja 3 – Obliczenie pierwszego i kolejnych zabiegów dla kilku pól (5),

Opcja 4 – Opcja 2 i 3 + powiadomienie SMS,

Opcja 5 – Opcja 2 i 3 + powiadomienie e-mail,

Dla wszystkich opcji możliwość pokazania wyników tabelarycznych. Dla opcji 2-5 możliwość uzyskania wyniku w formie tabeli i wykresu oraz zapisywania danych.

1. Umieszczenie formularza służącego do wprowadzania danych niezbędnych do skorzystania z programu NegFry. Pola w formularzu:
   1. Nazwa pola,
   2. Lokalizacja pola – podanie nazwy miejscowości,
   3. Nazwa odmiany,
   4. Powierzchnia pola,
   5. Termin wschodów,
   6. Wskazanie odmiany i grupy podatności odmiany na zarazę ziemniaka. Pole wyboru odmiany powinno mieć formę listy rozwijanej, która będzie zawierała tabelę z wykazem odmian i grupy podatności odmiany na zarazę ziemniaka. Tabela musi umożliwiać dodawanie rekordów tylko przez administratora. Tabela będzie dostarczona przez zamawiającego.
   7. Określenie przewidywanego końca śledzenia modelu.
   8. Wybór stacji meteorologicznej listy rozwijanej, z której mają być pobierane dane do obliczeń.

Pola w formularzu muszą być edytowalne. Dane z formularza muszą się zapisywać na koncie użytkownika. Rolnik powinien mieć możliwość wprowadzenia i śledzenia zmian dla kilku pól jednocześnie.

1. Umieszczenie formularza służącego do wprowadzania danych o wykonanych zabiegach nawadniania. Tabela musi prezentować tylko rekordy wprowadzone i umożliwiać dodawanie nowych oraz edycje i usuwanie wcześnie wprowadzonych.
2. Umieszczenie formularza służącego do wprowadzania danych o wykonanych zabiegach ochrony roślin. Tabela musi prezentować tylko rekordy wprowadzone i umożliwiać dodawanie nowych oraz edycje i usuwanie wcześnie wprowadzonych.
3. Wprowadzenie modeli liczenia w systemie on-line dla każdego pola wg metodyki NegFry zakładające:
   1. ustalenie dziennych wartości ryzyka
   2. wyliczanie zakumulowanej wartości ryzyka
   3. wyliczanie systematyczne jednostek zarazowych i ich sum po każdym zabiegu do ustalenia kolejnego zabiegu
   4. przedstawienie graficzne na wykresie i tabeli terminu pierwszego i kolejnych zabiegów wykonywanych fungicydami.

**Sposób liczenia dziennej i zakumulowanej wartości ryzyka – służy do ustalenia pierwszego terminu zabiegu – przykład poniżej**

* Liczba godzin, w których wilgotność względna powietrza nie osiągnęła 70%, zostaje pomnożona przez 0,0468, a uzyskany wynik jest pomniejszany o 7,8624.
* Liczba godzin, w których temperatura mieściła się w zakresie 15,0–19,9°C, podlega pomnożeniu przez 0,1639, a do wyniku tego działania dodawana jest wartość 7,6479.
* Jeżeli przez co najmniej cztery godziny wilgotność względna powietrza jest równa lub wyższa od 90%, ewentualnie natężenie opadów w tym czasie nie jest mniejsze niż 0,1 mm/h, to liczba godzin w których spełniony jest jeden z tych warunków jest mnożona przez odpowiedni współczynnik, którego wartość zależy od panującej w tym czasie temperatury (tab. 1).

Według tego schematu dokonuje się również obliczeń wówczas, gdy opisane warunki meteorologiczne utrzymują się przez co najmniej 10 godzin. Wyniki czterech przedstawionych powyżej formuł matematycznych podlegają zsumowaniu, a otrzymana w ten sposób liczba stanowi **dzienną wartość ryzyka.**

Termin pierwszego zabiegu przeciwko zarazie ziemniaka przypada na dzień w którym **dzienna wartość ryzyka** **(7)** oraz **zakumulowana wartość ryzyka** **(130)** obliczona po zsumowaniu dziennych wartości ryzyka osiągną wartości progowe, występujące jako zmienne przedstawionego algorytmu.

Terminy pozostałych zabiegów ochronnych wyznaczane są na podstawie kalkulacji liczby **tzw. jednostek zarazowych wg metody Frya**. Jednostki zarazowe obliczane są na podstawie liczby godzin z wilgotnością względną powietrza równą lub wyższą od 90% oraz panującej w tym czasie temperatury (tab. 2). System NegFry wyznacza terminy zabiegów, gdy liczba jednostek zarazowych oraz dzienna wartość ryzyka lub suma opadów od ostatniego zabiegu do dnia przeprowadzenia symulacji, osiągną wartości progowe. (30 jednostek)

#### **Tabela 1. Sposób obliczania dziennej wartości ryzyka (wg Ullrich’a**

#### **i Schrödtera, 1966)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Współczynnik (r) | Liczba godzin z temperaturami zakresu (h) | Wilgotność lub opady |
| 0,89900 | 10,0–11,9 | co najmniej 4 kolejne godziny z wilgotnością względną powietrza > = 90% lub z opadami > = 0,1 mm/h |
| 0,41180 | 14,0–15,9 |
| 0,53360 | 16,0–17,9 |
| 0,88160 | 18,0–19,9 |
| 1,04498 | 20,0–21,9 |
| 0,55858 | 22,0–23,9 |
| 0,39240 | 10,0–11,9 | wilgotnością względną powietrza > = 90% lub z opadami > = 0,1 mm/h |
| 0,07020 | 14,0–15,9 |
| 0,12790 | 16,0–17,9 |
| 0,91080 | 18,0–19,9 |
| 1,47060 | 20,0–21,9 |
| 0,85500 | 22,0–23,9 |
| 0,16390 | 15,0–19,9 | wynik mnożenia rh zwiększyć o 7,6479 |
| 0,04680 | liczba godzin z wilgotnością względną powietrza <70% | wynik mnożenia rh zmniejszyć o 7,8624 |

###### Tabela 2. Sposób obliczania jednostek zarazowych (wg Frya 1983)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Temperatura  (°C) | Stopień odporności odmiany | Jednostki zarazowe | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Liczba godzin z wilgotnością równą lub wyższą od 90% | | | | | | | |
| > 27 | Podatna | 24 |  |  |  |  |  |  |  |
| średnio podatna | 24 |  |  |  |  |  |  |  |
| średnio odporna | 24 |  |  |  |  |  |  |  |
| 23–27 | Podatna | 6 | 7–9 | 10–12 | 13–15 | 16–18 | 19–24 |  |  |
| średnio podatna | 9 | 10–18 | 19–24 |  |  |  |  |  |
| średnio odporna | 15 | 16–24 |  |  |  |  |  |  |
| 13–22 | Podatna | 6 |  |  |  |  | 7–9 | 10–12 | 13–24 |
| średnio podatna | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11–12 | 13–24 |  |
| średnio odporna | 6 | 7 | 8 | 9 | 10–12 | 13–24 |  |  |
| 8–12 | Podatna | 6 | 7 | 8–9 | 10 | 11–12 | 13–15 | 16–24 |  |
| średnio podatna | 9 | 7–9 | 10–12 | 13–15 | 16–18 | 19–24 |  |  |
| średnio odporna | 9 | 10–12 | 13–15 | 16–24 |  |  |  |  |
| 3–7 | Podatna | 9 | 10–12 | 13–15 | 16–24 | 19–24 |  |  |  |
| średnio podatna | 12 | 13–24 |  |  |  |  |  |  |
| średnio odporna | 18 | 19–24 |  |  |  |  |  |  |
| < 3 | Podatna | 24 |  |  |  |  |  |  |  |
| średnio podatna | 24 |  |  |  |  |  |  |  |
| średnio odporna | 24 |  |  |  |  |  |  |  |

1. **Zwalczanie septoriozy kłosa (septorii nodorum) i łamliwości podstawy źdźbła**

Celem jest umożliwienie rolnikowi podjęcie decyzji czy wykonywać zabieg czy nie na podstawie informacji z bazy danych o chorobach i odporności odmian, progach szkodliwości, analiz warunków pogodowych, oceny stopnia infekcji na podstawie lustracji polowych prowadzonych w odpowiedniej fazie rozwojowej zbóż oraz oceny skuteczności wykonanych wcześniej zabiegów.

1. Po wejściu na stronę wprowadzić informację – **SWD Choroby zbóż**

Pojawić się powinna lista chorób w formie np. rozwijanej listy – jak, mączniak prawdziwy, łamliwość podstawy źdźbła, septorioza, rdza żółta, rdza brunatna, rynchosporioza zbóż, fuzarioza kłosów, siatkowa plamistość jęczmienia, i inne. Dla tych chorób powinna być możliwość podglądu **podstawowych informacji o chorobach** zdjęcie, krótki opis, warunki meteorologiczne sprzyjające rozwojowi choroby, progi szkodliwości.

Dla 2 wybranych jednostek chorobowych (septorioza i łamliwość) – oprócz podstawowych informacjach o chorobach musi wyświetlić się formularz informacji o polu.

Pola w formularzu:

1. Nazwa pola,
2. Lokalizacja pola – podanie nazwy miejscowości,
3. Chroniona roślina
4. Wybór stacji meteorologicznej,
5. Należy utworzyć interaktywny kwestionariusz dla septoriozy z kolejnymi pytaniami w formie list wyboru, na podstawie poniższych tabel:

Pytanie 1

Określ termin kłoszenia – wybór z kalendarza

Pytanie 2

Określ regionalne lub miejscowe niebezpieczeństwo porażenia uprawy na podstawie oceny pola.

Uwarunkowania regionalne związane z:

* strukturą zasiewów – im więcej pszenic tym zagrożenie większe,
* ilość opadów - – im więcej opadów tym zagrożenie większe,
* powszechna ochrona roślin na septoriozę kłosa – im więcej oprysków tym mniejsze zagrożenie,

|  |  |
| --- | --- |
| Kryterium opisowe | Liczba punktów |
| bardzo małe | 1 |
| małe | 2 |
| średnie | 4 |
| duże | 5 |
| bardzo duże | 6 |

Pytanie 3

Określ ryzyko wylegania (gęstość zasiewów)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gęstość zasiewu | Kryterium opisowe | Liczba punktów |
| Poniżej 350 kłosów/m2 | bardzo małe | 1 |
| 351 - 450 kłosów/m2 | małe | 2 |
| 451 - 550 kłosów/m2 | średnie | 3 |
| 551 - 650 kłosów/m2 | duże | 4 |
| Poniżej 650 kłosów/m2 | bardzo duże | 5 |

Pytanie 4

Liczba dni z opadem dobowym >=5 mm w ciągu 14 dni przed terminem kłoszenia (Pytanie 1). Pole musi się wypełnić automatycznie, na podstawie wybranej stacji meteorologicznej ODR lub musi być możliwość wpisania wartości przez rolnika, na podstawie własnych pomiarów.

|  |  |
| --- | --- |
| Liczba dni z opadem dobowym >=5 mm w ciągu 14 dni przed terminem kłoszenia (Pytanie 1) | Liczba punktów |
| 0-2 | 1 |
| 3-5 | 3 |
| >=6 | 5 |

Pytanie 5

Określ porażenie septoriozą trzech najważniejszych liści w fazie 59 (po kłoszeniu) wstawić link do informacji na temat faz rozwojowych (źródło poda zamawiający)

|  |  |
| --- | --- |
| Gęstość zasiewu | Liczba punktów |
| < 10% lub bardzo słabe | 1 |
| 10% liści | 2 |
| 20% liści | 3 |
| 40% liści | 4 |
| 50% liści | 6 |

Pytanie 6

Czy stosowano zabieg na skracanie źdźbła (stosowanie CCC)

|  |  |
| --- | --- |
| Gęstość zasiewu | Liczba punktów |
| Bez CCC | 1 |
| Stosowanie CCC | 3 |

Pytanie 7

Wcześniejsze stosowanie fungicydów

|  |  |
| --- | --- |
| Gęstość zasiewu | Liczba punktów |
| Nie stosowane | 0 |
| Wcześnie stosowane | -1 |
| Późno stosowane | -2 |

Pytanie 8

Ścieżki przejazdowe

|  |  |
| --- | --- |
| Gęstość zasiewu | Liczba punktów |
| stosowane | 0 |
| Nie stosowane | -1 |

Pytanie 9

Podatność odmian pszenicy jarej i pszenicy ozimej – należy stworzyć pola wyboru – roślina i odmiana. Rolnika powinien mieć możliwość wybrania odmiany z listy, lub dopisania odmiany z własną ocena odporności. Dla każdej odmiany jest przypisana liczba punktów podatności w skali od 1 do 5 – tabelę z listą odmian przekaże zamawiający.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Roślina | Odmiana | Liczba punktów - podatność |
| Pszenica jara | Nazwa odmiany | 1 - 5 |
| Pszenica ozima | Nazwa odmiany | 1 - 5 |

WYNIK:

Jeżeli Suma punktów z pytań 2-9

|  |  |
| --- | --- |
| Zalecenie | Suma punktów (2-9) |
| Zabieg nie jest konieczny | < 17 |
| Zalecane wykonanie zabiegu (umiarkowane zagrożenie) a w razie rezygnacji zalecana ponowna ocena za 3 dni | 18-21 |
| Wykonaj zabieg | >21 |

1. Należy utworzyć interaktywny kwestionariusz dla łamliwości z kolejnymi pytaniami w formie list wyboru, na podstawie poniższych tabel:

Pytanie 1

Określ termin siewu – wybór z kalendarza

|  |  |
| --- | --- |
| Kryterium opisowe | Liczba punktów |
| Przed 5 października | 4 |
| 5 – 15 października | 3 |
| 15 – 25 października | 2 |
| Po 25 października | 1 |

Pytanie 2

Określ miejscowe niebezpieczeństwo porażenia uprawy na podstawie oceny gleby.

|  |  |
| --- | --- |
| Kryterium opisowe | Liczba punktów |
| Gleba lekka do średnio ciężkiej | 1 |
| Gleba średnio ciężka do ciężkiej (rzadko obserwowana łamliwość) | 2 |
| Gleba średnio ciężka do ciężkiej  (często obserwowana łamliwość) | 4 |

Pytanie 3

Określ gęstość zasiewów na wiosnę

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Gęstość zasiewu | Kryterium opisowe | Liczba punktów |
| Mała gęstość | Do 350 kłosów/m2 | 1 |
| Średnia gęstość | 351 - 450 kłosów/m2 | 2 |
| Duża gęstość lub nadmierna nawożenia azotem | Powyżej 500 kłosów/m2 | 4 |

Pytanie 4

Określ pogodę w okresie zimowym.

|  |  |
| --- | --- |
| Pogoda | Liczba punktów |
| Długa, ciężka zima | 1 |
| Przeciętna zima | 2 |
| Łagodna, wilgotna zima | 4 |

Pytanie 5

Określ przedplon

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Przedplon | Kryterium opisowe | Liczba punktów |
| Dwa przedplony odchwaszczające | Okopowe, kukurydza, koniczyna z trawami, owies | 1 |
| Jeden przedplon odchwaszczający | Okopowe, kukurydza, koniczyna z trawami, owies | 5 |
| Jeden przedplon odchwaszczając | Żyto | 6 |
| Przedplon | Dużo perzu lub samosiewy jęczmienia i pszenicy | 7 |
| Przedplon | Pszenica lub jęczmień | 8 |

Pytanie 6

Podatność odmian pszenicy jarej i pszenicy ozimej – należy stworzyć pola wyboru – roślina i odmiana. Rolnika powinien mieć możliwość wybrania odmiany z listy, lub dopisania odmiany z własną ocena odporności. Dla każdej odmiany jest przypisana liczba punktów podatności w skali od 1; 3 lub 4 – tabelę z listą odmian przekaże zamawiający.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Roślina | Odmiana | Liczba punktów - podatność |
| Pszenica jara | Każda odmiana | 1 |
| Pszenica ozima | Nazwa odmiany | 3 lub 4 |

WYNIK:

Jeżeli Suma punktów z pytań 1-6

|  |  |
| --- | --- |
| Zalecenie | Suma punktów (1-6) |
| Zabieg nie jest konieczny | < 18 |
| Zalecane wykonanie zabiegu (umiarkowane zagrożenie) jeśli na początku strzelania w źdźbło porażonych jest więcej niż 20% źdźbeł, zabieg jest wskazany | 19-21 |
| Wykonaj zabieg | >21 |