

TERESA HULEWICZ

UWAGI O SZKOLNICTWIE I BADANIACH ROLNICZYCH W NORWEGII

W czerwcu bieżącego roku dane mi było zwiedzić Wyższą Szkołę Rolniczą w Vollebekk, w Norwegii, na zaproszenie tamtejszego Rektora, prof. dr G. Kvifte oraz prof. dr H. Wexelsena — kierownika Instytutu Genetyki i Hodowli Roślin. Podróż tę finansowała Rada do Badań Naukowych w Rolnictwie w Norwegii.

W celu właściwego naświetlenia zadań i roli, jaką odgrywa w Norwegii Wyższa Szkoła Rolnicza w Vollebekk, należy pokrótce naświetlić stosunki rolnicze tego kraju, które zarówno ze względu na położenie geograficzne, jak i klimat mają specyficzny charakter.

Norwegia obejmuje obszar między 58 a 71° szerokości północnej, czyli aż 13°, sięgając na północy poza koło podbiegunowe. Aczkolwiek wpływ Golfstromu łagodzi znacznie tamtejszy ostry klimat, to jednak uprawa roślin, zwłaszcza na północy, jest bardzo ograniczona. Liczba gatunków uprawnych jest niewielka i obejmuje głównie owies, jęczmień i ziemniaki oraz przede wszystkim rośliny pastewne. Dzięki zbawczemu wpływowi prądów Golfstromu udaje się jeszcze w kręgu podbiegunowym uprawa ziemniaków i owsa, podczas gdy w innych krajach o tej samej szerokości geograficznej zalegają wieczne śniegi. Drugim czynnikiem różnicującym klimat Norwegii są góry, na których od strony zachodniej opady sięgają do 3000 mm rocznie, a od strony wschodniej i w niektórych kotlinach zasłoniętych od deszczu zaledwie 250 mm. Ze względu na górzysty i bardzo skalisty teren, ilość użytków rolnych jest niewielka i wynosi zaledwie 3% całej powierzchni kraju, czyli 800 tys. ha. Poza tym 25% obszaru przypada na lasy, a pozostałe 72% to skały, jeziora, rzeki i nieużytki. Specyficzne ukształtowanie terenu, ogromna ilość fiordów wdzierających się w głąb lądu, wysokie i skaliste góry pokrywające większość kraju nie stwarzają dla rolnictwa dogodnych warunków. Obszary rolnicze położone w dolinach są rozczłonkowane i rozdrobnione, a komunikacja między nimi utrudniona. Pola uprawne są bardzo kamieniste, co utrudnia nieraz zastosowanie na szerszą skalę mechanizacji. Wynikiem tych specyficznych warunków naturalnych jest duże rozdrobnienie gospodarstw rolnych¹.

Według danych z 1957 r. 95 tys. gospodarstw rolnych posiada 1—3,5 ha, 74 tys. 3,5—10 ha, a tylko 21 tys. posiada obszar większy niż 10 ha. Zjawiskiem typowym dla Norwegii jest brak wsi — gospodarstwa są natomiast rozrzucone po całym terenie, w zależności od rozmieszczenia pól uprawnych.

Około 750 tys. mieszkańców, czyli 22% ludności kraju, pracuje w rolnictwie. W gospodarstwie zatrudniony jest farmer z członkami swojej rodziny. Siła najemna stanowi w rolnictwie zaledwie 20% całej siły roboczej. Ze względu na słabe na ogół gleby i mały obszar gospodarstw sytuacja gospodarcza na wsi nie byłaby zbyt korzystna, gdyby nie to, że 54% ogólnego obszaru lasów należy do prywatnych gospodarstw i dzięki czemu czerpią one w ten sposób dodatkowe dochody.

¹ Charakterystyczne jest, że w Norwegii nie było większych majątków rolnych, jak również, że kraj ten nie miał nigdy ustroju feudalnego.

Gospodarstwa nie są najczęściej wyspecjalizowane w jakiejś gałęzi produkcyjnej, lecz zajmują się, w zależności od warunków, różnokierunkową produkcją. Na wybrzeżu zachodnim dominuje typ gospodarki hodowlanej, ponieważ są to tereny o ogromnych opadach atmosferycznych, sprzyjających specjalnie produkcji traw i siana.

Okolice upraw rolniczych w Norwegii to przede wszystkim tereny wokół jeziora Mjøsa w południowo-zachodniej części kraju (Jaeren) i nieliczne w środkowej partii (Trondelag). Zajmują one tylko $\frac{1}{3}$ ogółu użytków rolnych, podczas gdy łąki i pastwiska pozostałe $\frac{2}{3}$.

Z obszarów gruntów ornych około 56% przypada na zboża, w tym jęczmień i owies zajmuje 80%, a żyto i pszenica zaledwie 20%. 21% areалу uprawnego przeznaczone jest pod uprawę ziemniaków, które produkowane są głównie w celach przemysłowych. Zaledwie 7% obszaru zajmują pastewne rośliny korzeniowe. Brak jest zupełnie uprawy buraków cukrowych i innych roślin przemysłowych, np. oleistych i włóknistych.

Ze względu na stosowanie dużych dawek nawozów sztucznych (około 5 q/ha), plony są stosunkowo wysokie. Wynoszą one dla zbóż 24 q/ha, dla ziemniaków 220 q/ha, a dla roślin korzeniowych 400 q/ha; siana zbiera się średnio 50 q/ha.

Mimo stale wzrastającego obszaru sztucznych łąk i pastwisk jest on ciągle jeszcze niewystarczający dla coraz to bardziej rozwijającej się gospodarki hodowlanej. Dlatego też wielką troskę państwa stanowi zagospodarowanie nieużytków i zdobycie w ten sposób nowych terenów dla poszerzenia bazy paszowej uzupełnianej w chwili obecnej importem paszy treściwej. W ostatnim trzydziestoleciu zagospodarowano ponad 180 tys. ha czyli 25% obecnego areálu uprawnego.

Mimo trudnych warunków rolniczych, od 1930 r. Norwegia jest krajem samowystarczalnym pod względem zaopatrzenia w produkty pochodzenia zwierzęcego, a obecnie eksportuje nawet niewielką ich nadwyżkę. Wprawdzie ilość pogłowia bydła spadła znacznie (o około 20%), ale mleczność tak się podniosła, że pozwoliła na podniesienie globalnej produkcji mleka w skali krajowej.

Badania naukowe w dziedzinie rolnictwa rozpoczęto w Norwegii około 1850 r., pełniejszy ich rozwój jednak datuje się dopiero od czasu utworzenia szkoły rolniczej w Vollebek w 1859 r, która objęła badania w szeregu gałęziach wiedzy rolniczej. Niezależnie od katedr Wyższej Szkoły Rolniczej (nazywanych tu instytutami), działalność naukową prowadzi cały szereg instytutów badawczych, jak Norweski Ośrodek Badań dla Leśnictwa, Instytut Weterynaryjny, Instytut Maszynoznawstwa Rolniczego, Instytut Ekonomiczny i Instytut Ochrony Roślin. Niektóre z nich, jak instytut leśniczy i ochrony roślin mieszczą się na terenie szkoły w Vollebek.

Badania w dziedzinie rolnictwa finansowane są w głównej mierze przez państwo, częściowo zaś przez władze lokalne. Te ostatnie posiadają w terenie 7 stacji doświadczalnych prowadzących doświadczenia odmianowe i uprawowe. Niezależnie od stacji zagadnieniem doświadczalnictwa polowego zajmują się szkoły rolnicze oraz po części przygodne gospodarstwa. Ze względu na bardzo dużą różnorodność klimatyczną i glebową kraju konieczna jest duża liczba punktów doświadczalnych, odzwierciedlających stosunki agrotechniczne poszczególnych okręgów.

Poza stacjami rolniczymi istnieją jeszcze dwie stacje zajmujące się zagadnieniami warzywnictwa i sadownictwa.

Średnie szkolnictwo rolnicze w Norwegii jest postawione na wysokim poziomie i obejmuje większość ludności zatrudnionej w tej dziedzinie. W każdym okręgu istnieje po kilka średnich szkół rolniczych. Łączna ich liczba wynosi 44. Nauka w szkołach tych odbywa się głównie w półroczu zimowym, sezon wegetacyjny

poświęcony jest zajęciom praktycznym: albo w gospodarstwie doświadczalnym szkoły albo na własnej fermie. Czas trwania nauki wynosi w tych szkołach 9 miesięcy, względnie 1,5 roku. Poza szkołami rolniczymi istnieją jeszcze 4 średnie szkoły ogrodnicze, w których nauka trwa również 1,5 roku.

Wszystkie szkoły rolnicze subsydiowane są w $\frac{3}{4}$ przez państwo, a w $\frac{1}{4}$ przez władze lokalne. Stypendia studentów fundowane są również przez władze samorządowe.

W Norwegii istnieje tylko jedna szkoła rolnicza typu uniwersyteckiego — jest nią Wyższa Szkoła Rolnicza w Vollebekk. Została ona założona w 1859 r. początkowo jako dwuletnia szkoła średnia, a od 1897 r. została przeorganizowana na szkołę typu wyższego z następującymi wydziałami: rolnictwa, ogrodnictwa, mleczarstwa, leśnictwa i zagospodarowania przestrzennego. W szkole istnieje 30 katedr (instytutów), których zadaniem jest zarówno praca dydaktyczna, jak i naukowa. Ze względu jednak na stosunkowo małą liczbę studentów, zajęcia dydaktyczne nie zajmują wiele czasu i większość pomocniczych pracowników naukowych poświęca w całości swój czas pracy badawczej. Również w związku z tym obowiązują pracowników pewne sztywne godziny zajęć w katedrach.

Na czele szkoły stoi rektor, który ma do swej pomocy dwóch profesorów. Jest to ciało wykonawcze uczelni, obierane co cztery lata. Obecnie rektorem jest prof. G. Kvifte (prof. meteorologii i fizyki). Zamiast rad wydziałowych istnieje jedna wspólna rada szkoły, tzw. collegium, do którego należą wszyscy profesoria i kierownik gospodarstwa doświadczalnego.

Personel szkoły składa się z 30 profesorów zwyczajnych, 14 nadzwyczajnych i około 90 pomocniczych sił naukowych. Liczba studentów na wszystkich pięciu wydziałach wynosi 227, czyli po siedemdziesięciu kilku na każdym roku studiów. Na wydziale rolnym jest 94 studentów, na mleczarskim 15, leśnym 66, ogrodniczym 22. Liczba kandydatów na studia rolnicze przekracza dwukrotnie limit szkoły, który jest nieduży ze względu na niedostateczną ilość pomieszczeń laboratoryjnych potrzebnych do szkolenia większej liczby studentów. Na jednego pracownika naukowego przypada średnio 2—3 studentów.

Wymagania w stosunku do kandydatów chcących studiować są bardzo wysokie. Warunkiem przyjęcia na studia jest, poza świadectwem maturalnym szkoły realnej, zaświadczenie ukończenia szkoły średniej rolniczej oraz 2—3 lat praktyki w rolnictwie. W związku z tym wiek studentów rozpoczynających studia wynosi około 24 lat, a kończących studia 27—28 lat.

Podstawowe przedmioty są wspólne dla wszystkich pięciu wydziałów i obejmują na pierwszym roku studiów historię rolnictwa, botanikę, chemię, ekonomię, geologię, fizykę i miernictwo. Począwszy od drugiego roku istnieje specjalizacja na poszczególne wydziały. Studia trwają trzy lata.

W związku z tym, że kandydaci na studia mają już dobre przygotowanie rolnicze (ukończenie szkoły rolniczej i długoletnią praktykę), poziom studiów w Wyższej Szkole Rolniczej jest bardzo wysoki, a samo szkolenie ma charakter bardziej teoretyczny niż techniczny. Chodzi mianowicie głównie o uzupełnienie i podbudowanie podstawami naukowymi zdobytej już uprzednio wiedzy praktycznej. Ze względu na małą liczbę studentów (nieraz po kilku na roku), kontakt z personelem naukowym jest bliski a kształcenie ma raczej charakter indywidualny.

Więcej niż połowa studentów (około 100) zamieszkuje w domach akademickich. Zonaci, których jest także kilkunastu, posiadają specjalne rodzinne pomieszczenia. Działalność kulturalna i sportowa kół studenckich jest bardzo ożywiona. Posiadają oni do swego użytku specjalny budynek klubowy (Union) z dobrze wyposażoną salą gimnastyczną, stołówką i biblioteką.

Bezpośrednio przy zabudowaniach szkoły mieści się gospodarstwo doświadczalne posiadające dużą oborę i owczarnię oraz kilka stodół doświadczalnych. Obszar gospodarstwa doświadczalnego wynosi 140 ha, w czym 35 ha zajęte jest pod doświadczenia polowe.

Bardzo dobrze rozwijającą się placówką jest biblioteka szkoły, która liczy około 150 tys. tomów i otrzymuje regularnie 2450 czasopism naukowych. Łącznie przybywa bibliotece rocznie 6000 tomów. Niezależnie od biblioteki głównej istnieje szereg bibliotek zakładowych przy poszczególnych katedrach. Nawiąsem należy wspomnieć, że w Bibliotece Głównej pracuje p. Bjorlike wielka przyjaciółka Polski, która w roku ubiegłym odwiedziła nasz kraj.

Ośrodkiem badań naukowych w poszczególnych dziedzinach wiedzy rolniczej są katedry wyższej szkoły. Prace genetyczne i hodowlane niektórych roślin pastewnych oraz żyta prowadzone są przez Katedrę Genetyki i Hodowli Roślin pod kierunkiem wybitnego skandynawskiego genetyka prof. dr H. Wexelsena. Zagadnienie podniesienia plonu poprzez poliploidyzację i przez zastosowanie hodowli heterozyznej, problem odporności na choroby, a przede wszystkim odporność na skrajne czynniki środowiska — oto główne tematy opracowywane przez Katedrę.

Ponieważ głównym czynnikiem ograniczającym uprawę roślin jest w Norwegii klimat o bardzo ostrych zimach i krótkim sezonie wegetacyjnym, wyhodowanie odpowiednich form o dużej odporności na różne czynniki zimowania, a równocześnie niezbyt długim okresie wegetacji i wysokim plonie, nabiera szczególnego znaczenia. W związku z tym wykonuje się w Katedrze szereg badań nad zimoodpornością zarówno ekotypów miejscowych roślin pastewnych, jak i sztucznych poliploidów. (H. Wexelsen 9, H. Sjöseth 4, 5, 6).

Badania prowadzi się bezpośrednio przez obserwacje stopnia wymarzenia w polu oraz przez sztuczne zamrażanie roślin w warunkach laboratoryjnych. Ważne jest, aby rośliny poddać przedtem odpowiednio długiemu okresowi hartowania. Przekonano się bowiem, że stopień zimoodporności jest wprost proporcjonalnie uzależniony od długości okresu hartowania. Przy 14-dniowym hartowaniu w temp. 1,5°C odporność na niskie temperatury była dziesięciokrotnie wyższa niż przy 7-dniowym okresie. Po zahartowaniu całe rośliny lub tylko ich korzenie poddaje się przez 3 godz. działaniu niskich temperatur od -7° do -10° , a następnie umieszcza się w chłodnej szklarni o stałej temperaturze. Po kilku tygodniach oznacza się procent roślin żywych i obumarłych, ustalając w ten sposób w poszczególnych rodach stopień uszkodzenia przez mróz.

Inna metoda bezpośredniego badania mrozoodporności polega na usuwaniu okrywy śnieżnej z poletek, względnie zabezpieczeniu przed nią roślin przy pomocy specjalnych budek plastikowych o przewiewnych ścianach. Ponieważ jednym z ważnych czynników uszkadzających koniczynę w czasie zimy jest okrywa lodowa, rośliny poddaje się jej działaniu i to zarówno w polu, jak i w szklarni. W tym celu ziemię w skrzynkach, w których znajdują się rośliny, otacza się plastikową folią i zalewa wodą, a następnie zamraża ją. Stopień odporności określa się również na podstawie późniejszej regeneracji roślin. Inna metoda polega na zamrażaniu w próbkach samych korzeni. Uszkodzenia są w tym wypadku większe i polegają głównie na szkodliwym działaniu dużej ilości dwutlenku węgla gromadzącego się pod lodem w czasie oddychania roślin.

Wszechstronne zbadanie miejscowego materiału roślinnego i porównanie go z formami zagranicznymi pozwoliło na stwierdzenie, że najbardziej mrozoodporną formą koniczyny jest ekotyp Vagons i Kungsvoll pochodzące z północnej Norwegii; nieco mniej zaś południowy, ale bardzo rozpowszechniony w uprawie Molstad. Odmiany szwedzkie okazały się znacznie mniej zimotrwałe. Formy poliploidalnej

koniczyny czerwonej były przy bezpośrednim badaniu mniej odporne na niskie temperatury niż odpowiednie diploidy.

Odporność na skorupę lodową kształtowała się podobnie, jak odporność na niskie temperatury, tzn. formy mrozoodporne były również odporniejsze na skorupę lodową. Poliploidy nie okazały się w tym wypadku gorsze od diploidów. Wszyscy autorzy stwierdzili przy tym zgodnie, że im odporniejsza była forma wyjściowa, tym lepszy był uzyskany z niej poliploid, czyli że genotyp diploidu miał zasadniczy wpływ na skład genotypowy formy poliploidalnej.

Mimo słabej mrozoodporności tetraploidów, stopień ich przezimowania w polu jest zawsze bez porównania lepszy. Przyczyna leży, jak stwierdzono, w tym, że tetraploidy są bardziej odporne na raka koniczynowego (*Sclerotinia trifoliorum*).

Przeprowadzono na ten temat szczegółowe badania połączone ze sztuczną infekcją roślin zarodnikami tej choroby pochodzącymi z 15 różnych okolic Norwegii (Vestad, 7). Ponieważ rak koniczynowy jest jedną z najważniejszych chorób koniczyny w Skandynawii, wyodrębnienie form odpornych na tę chorobę przyczynia się nie tylko do lepszego zimowania, ale i zapewnia znacznie większą długotrwałość kultur. Dzięki temu poliploidalne koniczyny mają w Norwegii dużą przyszłość.

Według prof. Wexelsena (10) uzyskane przez niego poliploidalne formy koniczyny czerwonej dają średnio o 39% wyższy plon, przy czym w roku zasiewu zwyżka jest mniejsza niż w drugim i trzecim roku. W doświadczeniach mieszankowych z tymotką plony są nieco niższe, a zwyżki wynoszą od 5—22%. Plon białka z ha dzięki wyższym plonom zielonki, jak również jego większej procentowej zawartości, jest u tetraploidów wyższy i wynosi średnio 644 kg/ha, podczas gdy u diploidów 550 kg/ha.

Plon nasion tetraploidów jest jednak, jak dotychczas, zbyt niski i wynosi za ledwie 70% formy diploidalnej. Biorąc pod uwagę fakt, że plony nasion koniczyny czerwonej spadły w ostatnich latach bardzo znacznie, a obszar uprawy koniczyny nasiennej jest bardzo niewielki, zagadnienie rozmnażania koniczyny poliploidalnej natrafia na poważne trudności. Jedną z przyczyn jest coraz to mniejsza liczba owadów zapylaczy, wytępionych w dużej mierze przez stosowanie środków owadobójczych. W związku z tym bada się obecnie możliwości prowadzenia rozmnożeń nowych odmian w Stanach Zjednoczonych.

Oprócz poliploidalnej koniczyny czerwonej Katedra Genetyki posiada jeszcze tetraploidalne żyto (Wexelsen, Aastveit, Bragdo, 11). Jako materiału wyjściowego użyto do podwojenia liczby chromosomów odmian pochodzenia norweskiego i niemieckiego. Otrzymane tetraploidy posiadają grubszą i sztywniejszą słomę, są nieco późniejsze oraz mają mniejszą liczbę kłosów i kłosków. W plonowaniu nie znaleziono istotnych różnic między di- i tetraploidami. Zimowanie tetraploidalnego żyta, zwłaszcza niektórych rodów, jest znacznie lepsze niż diploidów, ale wynika ono, jak stwierdzono, nie z większej mrozoodporności, lecz z większej odporności na *Fusarium nivale*.

Niezależnie od praktycznych zagadnień hodowlanych, prowadzi się w Katedrze szereg prac teoretycznych, między innymi badanie wpływu na rośliny neutronów i promieni gamma (Wexelsen, Mikaelson, Aastveit, 3, 12). W doświadczeniach tych okazało się, że uszkodzenia wywołane neutronami na roślinach bezpośrednio poddawanych ich działaniu są mniejsze u poliploidów (zmiany w zabarwieniu liści, depresja w plonie) niż u diploidów. Stwierdzono również, że heksaploidalny owies jest o wiele odporniejszy na działanie neutronów niż diploidalny jęczmień. Autor wysuwa stąd wniosek, że odporność na działanie neutronów związana jest ze stopniem poliploidalności. Natomiast przy naświetleniu promieniami gamma jęczmień okazał się odporniejszy na bezpośrednie uszkodzenia niż owies.

Obok tych badań należy jeszcze wymienić prace genetyczne nad *Lupinus Rothmaleri* i krzyżówkami międzygatunkowymi między gatunkami w rodzaju *Lupinus*, metodyką poliploidyzacji różnych roślin (1) (Bragdo, 2) oraz przede wszystkim badania nad heterozją i chowem wsobnym u koniczyny czerwonej prowadzone od szeregu lat przez prof. Wexelsena (8). Obecnie bada się zdolność do samopłodności oraz stopień depresji wywołany chowem wsobnym u poliploidów.

Praktyczną hodowlę i wiele tematów uprawowych w dziedzinie roślin pastewnych, ziemniaków i zbóż prowadzi Katedra Roślin Uprawnych pod kierownictwem prof. Nissena. Ciekawym zagadnieniem jest opracowana ostatnio nowa metodyka analizy klonów traw. Ze względu na to, że klony badano dotychczas zawsze w stanie czystym, ocena produktywności nie zawsze była właściwa, ponieważ w praktyce stosuje się najczęściej siewy mieszankowe. W związku z tym prof. Nissen wprowadza nowy system obsiewania rozklonowanych i sadzonych punktowo roślin traw koniczyną względnie lucerną. W ramach tejże Katedry prowadzi się również prace nad udoskonaleniem różnych narzędzi i maszyn rolniczych służących do doświadczeń. Skonstruowano tam, między innymi, siewniczek o specjalnym aparacie siewnym, pozwalającym na wysianie na określoną powierzchnię poletka zawsze tej ilości nasion, która zostanie do niego wsypana. Regulacja więc siewnika na określoną ilość wysiewu całkowicie odpada, wystarczy odważyć odpowiednią ilość nasion, która ma być wysiana na poletko.

Mimo tego, że Norwegia jest krajem o wybitnie niesprzyjających warunkach dla rolnictwa, rozwój jego, zwłaszcza w ostatnich latach, jest coraz to intensywniejszy. Zdobywanie nowych obszarów przez zagospodarowywanie nieużytków, podniesienie plonów przez stosowanie dużych dawek nawozów sztucznych i hodowla nowych, mrozoodpornych i odpornych na choroby odmian pozwalają na coraz to wyższą produkcję roślinną, stwarzając w ten sposób szeroką bazę paszową dla gospodarki hodowlanej. Ścisłe z własną specyficzną problematyką rolniczą związane badania pomagają wydatnie w rozwiązaniu tych trudnych zagadnień rolniczych.

LITERATURA

1. Bragdo M.: *Euphytica*, 4, 76—82 (1955).
2. Bragdo M.: *Hereditas* 43, 338—356 (1957).
3. Mikaelson K., Aastveit K.: *Hereditas* 43, 371—380 (1957).
4. Sjöseth H.: *Hereditas* 43, 679—682 (1957).
5. Sjöseth H.: *Agraria*, 9, 160—172, 1959.
6. Sjöseth H.: *Agriculturae Scandinavica* 9, 292—298, 1959.
7. Vestad R.: *Euphytica* 9, 35—38, 1960.
8. Wexelsen H.: *Studies on fertility, inbreeding and heterosis in red clover (*Trifolium praense*)*. Oslo, 1945.
9. Wexelsen H.: *Local strains of Norwegian red clover. Forskning og fersok i landbruket*, 187—191, 1951.
10. Wexelsen H.: *Tidsskrift for Det Norske Landbruk*, 68, 238—264, 1961.
11. Wexelsen H., Aastveit K., and Bragdo M.: *Euphytica* 10, 244—256, 1961.
12. Wexelsen H. and Mikaelson K.: *Physiologia Plantarum* 11, 374—381, 1958.