

REFLEKSJE HODOWCY ROŚLIN ZE WSPÓŁPRACY Z AGROFIZYKAMI I SUGESTIE NA NAJBLIŻSZE LATA

M. Milczak

Instytut Genetyki i Hodowli Roślin AR, ul. Akademicka 15, Lublin 20-950

*Umiejętności dotąd są jeszcze próżnym wynalazkiem,
dopokąd nie są zastosowane do użytku narodów.*

Ks. dr Stanisław Staszic prof. Akademii Zamojskiej

Streszczenie. Opracowanie niniejsze ma formę zwięzłej informacji o pozytywnych efektach współpracy naukowo-badawczej hodowców z Akademią Rolniczą i pracowników Instytutu Agrofizyki PAN w Lublinie. Koncepcja współpracy okazała się bardzo owocna, gdyż już w 1973 roku rozpoczęto ocenę pojedynków chmielu pod względem przydatności do zbioru mechanicznego. Wyniki testów wykorzystano przy doborze komponentów do krzyżowania. Dzięki kompleksowej ocenie cech użytkowych rekombinantów, można było selekcjonować do hodowli twórczej optymalne ideotypy. Z tego cennego materiału powstały dwie oryginalne odmiany chmielu aromatycznego. Wspólnymi badaniami objęto także pszenicę ozimą i jarą oraz soczewicę i ledźwian.

Słowa kluczowe: hodowla roślin, agrofizyka, współpraca, chmiel, pszenica, rośliny strączkowe.

Przytoczony wyżej aforyzm, autorstwa Wielkiego Polaka, pioniera w wielu dziedzinach nauki, w tym i postępowego rolnictwa, ma wymiar ponadczasowy. Godzi się przypomnieć, że prof. Staszic był prekursorem spółdzielczości rolniczej w Europie, tworząc w 1816 roku ze swych dóbr Hrubieszowskie Towarzystwo Rolnicze, z siedzibą zarządu w Dziekanowie. Szczególną rolę w postępie przypisywał nauce; był przeciwnikiem tzw. nauki czystej i kładł nacisk na praktyczne zastosowanie zdobyczy naukowych [2]. Jest to miernik geniuszu, z którego możemy być dumni. Idea ta nie straciła nic na aktualności w dobie obecnej.

Warto o tym pamiętać, bowiem w zakresie efektywnej współpracy nauki z praktyką jest jeszcze w kraju wiele do zrobienia. Stare łacińskie porzekadło *verba docent exempla trahunt* (słowa uczą, przykłady pociągają) ma zastoso-

wanie w wielu dziedzinach twórczości, w tym i w praktycznej hodowli roślin. Nie jest dziełem przypadku, że w ustawodawstwie hodowlanym autorzy odmian noszą miano twórców. Twórca, to według "Współczesnego języka polskiego" [23] „osoba, która tworzy; stworzyła coś; autor, wynalazca, organizator”.

Mam zaszczyt i przyjemność być inicjatorem prac hodowlano-badawczych u pięciu gatunków (wyka, pszenica, chmiel, soczewica, łądzwan) i współtwórcą sześciu odmian oryginalnych [8-20]. Są to dwie odmiany chmielu (Lomik i Limbus), dwie odmiany soczewicy (Anita i Tina) i dwie odmiany łądzwanu siewnego (Derek i Krab). Cechy fizyczne tych odmian były badane w Instytucie Agrofizyki. Duża w tym zasługa prof. Szota, za co Mu serdecznie dziękuję [15,16,21,22]. Uważam, że moralnym obowiązkiem każdego twórcy postępu *sensu lato*, czyli w szerokim tego słowa znaczeniu, jest przekazywanie młodszymi pokoleniom tajemnic dochodzenia do autentycznego sukcesu. Wytworzenie odmiany dowolnego gatunku i wpisanie jej do Rejestru Odmian Oryginalnych (R40), jest niewątpliwie sprawdzianem trafności hipotezy roboczej, właściwego doboru materiału wyjściowego, stosowania odpowiednich metod hodowlanych i testem na sumiennność wykonawczą. Jak to zwiąże i trafnie zdefiniował prof. Allard [1] "hodowla roślin jest to nauka i sztuka genetycznego zmieniania roślin".

Od każdej zgłoszonej do badań nowej odmiany wymaga się by była oryginalna, wyrównana i trwała (OWT). Przy gatunkach o dużym znaczeniu gospodarczym (np. zboża, ziemniaki, buraki cukrowe, niektóre rośliny przemysłowe), cechą istotną jest również poziom wartości gospodarczej (WG).

Swoim studentom i młodszym współpracownikom wpajałem sprawdzoną przez życie zasadę, sformułowaną przez prof. J. Kühna z uniwersytetu w Halle [4]: "Jeżeli zamierzasz coś wyhodować, wyobraź sobie przedtem ideał tego, do czego dążysz i staraj się to osiągnąć. Do zamierzonego celu wprawdzie nie dobijesz, ale już przez samo staranie osiągniesz coś bardzo dobrego". Trafność tej zasady potwierdziła się w całej rozciągłości w trakcie hodowli chmielu, soczewicy i łądzwanu.

Zalecałem swoim wychowankom przyswojenie sobie na trwałe siedmiu przykazań sztuki hodowlanej, sformułowanych przez prof. N. W. Simmonsa [22]:

- hodowca powinien przewidywać 10-20 lat naprzód jakie właściwości rośliny będą najbardziej przydatne;
- musi mieć na uwadze prawdopodobieństwo zmian środowiskowych, które mogą zajść w tym czasie;
- hodowca powinien mieć na uwadze interakcję genetyczną - środowiskową;

- hodowca powinien niejako na "wyczucie" określić morfologiczne właściwości swoich przyszłych odmian; doskonały ideotyp jest bez wartości, jeśli nie jest osiągalny;
- hodowca musi być przygotowany do zmiany celów, gdyby zaszła tego potrzeba;
- hodowca powinien także pamiętać, że nigdy nie udało się stworzyć odmiany doskonałej; nowe odmiany wprowadzone do uprawy są jedynie mniej niedoskonale niż dawne;
- hodowca określając swój cel powinien wprawdzie zasięgać opinii specjalistów, lecz ostateczna decyzja należy do niego, trzeba bowiem założyć, że hodowca ma lepsze rozeznanie elementów o-podstawowym znaczeniu niż ktokolwiek inny.

Do wyżej wymienionych zasad można jeszcze dodać jedno zdanie z listu św. Pawła do Koryntian: "Albowiem po części znamy i po części prorokujemy". Współczesny nauczyciel akademicki, na zajęciach z hodowli roślin rzekłby, iż do wytworzenia udanej odmiany potrzebna jest wiedza, wyobraźnia i wytrwałość (WWW). Ta syntetyczna reguła sprawdziła się w moich przygodach hodowlanych.

Moja pierwsza próba zarejestrowania nowoczesnej odmiany wyki siewnej (cv. Mikka) zakończyła się niepowodzeniem, chociaż w doświadczeniach COBORU ród kandydujący do w/w odmiany wyróżniał się odpornością na wyleganie, dobrym plonem nasion i niższą od wzorca (cv. Szelejewska) zawartością związków cyjanogennych, ale nieco ustępował plonem zielonki. Ponieważ wykę traktowano tylko jako roślinę zielonkową, dlatego też w/w ród nie wszedł do ROO. Fakt ten nie zniechęcił mnie do dalszych prac hodowlano - badawczych z tym gatunkiem. Z radością pragnę zakomunikować, że w ostatnich latach udało mi się wytworzyć drogą rekombinacji nowoczesne genotypy, o zdeterminowanym typie wzrostu, białych kwiatach i nasionach o walorach spożywczych. Wyróżniające się rody mają szansę trafić na listę roślin warzywnych, jeżeli znajdzie się partner do współpracy z firmy hodowlanej. Mam nadzieję, że tak się stanie.

Za swój największy życiowy sukces uważam cykl kompleksowych badań nad chmielem, we współpracy z Instytutem Agrofizyki PAN w Lublinie. Inspiratorem tej współpracy był człowiek wielkiego formatu - prof. dr hab. Bohdan Dobrzański, świetny znawca rolnictwa *sensu largo*, wizjoner badań podstawowych i aplikacyjnych, doskonały organizator życia naukowego. To Jemu zawdzięczam wymierny sukces w hodowli chmielu, ważnej rośliny przemysłowej i eksportowej Lubelszczyzny. Z rośliną tą zapoznałem się dość dobrze podczas swojej praktyki dyplomowej w Instytucie Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Puławach w 1953 roku, jako

magistrant profesora Lucjana Kaznowskiego, genialnego hodowcy roślin, organizatora pierwszego polskiego banku genów roślinnych, inicjatora hodowli chmielu po 1944 roku [7].

Profesor Dobrzański nie tylko zaakceptował moją koncepcję nowoczesnej hodowli chmielu, odpowiedniego do kompleksowej mechanizacji, ale także zachęcił swojego współpracownika - dr Bogusława Szota (obecnie profesora) do współdziałania w realizacji nowatorskich badań. Początek współpracy datuje się od 1973 roku, w którym rozpoczęto próby zastosowania mikrozrywarki elektronicznej do oceny hodowlanych pojedynków chmielu, pod względem przydatności do zbioru mechanicznego.

Wyniki wstępnych badań, opublikowane w 1976 roku [16] były bardzo zachęcające. Tak je podsumowano: "Pilotowy charakter badań przedstawiony w niniejszej pracy nie upoważnia wprawdzie do uogólnienia wyników, jednakże daje podstawę do stwierdzenia, że w obrębie materiału mieszańcowego można z powodzeniem poszukiwać form o dużej przydatności do zbioru mechanicznego. Zastosowana prototypowa aparatura pozwala na szybkie i dokładne pomiary siły wiążącej szyszkę z pędem. Można więc objąć oceną dotyczącą tej cechy obszerny materiał hodowlany już w pierwszym etapie selekcji. Wyjaśnienia wymaga to, jaki jest wpływ warunków siedliskowych na poziom omawianej cechy, a więc określenia optymalnej liczby powtórzeń w czasie, dla uzyskania w pełni miarodajnych wyników o znaczeniu praktycznym". Koncepcja współpracy badawczej okazała się nad wyraz owocna zarówno z punktu widzenia poznawczego, jak i aplikacyjnego. Mikrozrywarka skonstruowana w Instytucie Agrofizyki PAN stała się podstawowym przyrządem przy testowaniu pojedynków chmielu hodowlanego. Wyniki testów były bezpośrednio wykorzystywane przy doborze komponentów do krzyżowania. Dzięki kompleksowej ocenie cech użytkowych rekombinantów, można było wyliczyć ich odziedziczalność i współzależność. Obie te charakterystyki statystyczne posłużyły zarówno do kilku publikacji naukowych jak również były bardzo pomocne w praktycznej hodowli [10, 17-19]. Nie jest dziełem przypadku, że obie odmiany lubelskiej hodowli tj. Lomik i Limbus, wyróżniają się bardzo dobrą przydatnością do zbioru mechanicznego (Tab. 1). Na szczególne wyróżnienie zasługuje karłowa odmiana Limbus, która ma wszelkie walory cennej odmiany XXI wieku [12]. Jest to mieszańiec podwójny (czterokomponentowy), wykazujący bardzo dobrą przydatność do zbioru mechanicznego ($4,5^\circ$ na $5,0^\circ$ możliwych). Puławska odmiana karłowa Zbyszko, w tych samych doświadczeniach uzyskała notę $3,7^\circ$. Gdyby wyniki te przeliczyć na skalę 100 - stopniową, to dla Limbusa przypadłoby 90° , zaś dla Zbyszka - 74 ; różnica

znaczna. Każdy procent nie zerwanych szyszek to pokaźna strata dla producenta. Wniosek z tego eksperymentu jest jednoznaczny warto przetestować materiał hodowlany przed zgłoszeniem do doświadczeń COBORU. Nakład pracy niewielki, a perspektywiczne korzyści znaczące. Można to łatwo przeliczyć na dowolną, wymienną walutę.

Tabela. 1. Charakterystyka wybranych krajowych odmian chmielu (dane z lat 1991-1995)

Table. 1. Characterization of selected domestic varieties of hop (data of 1991-1995)

Cechy rolnicze i ważniejsze składniki szyszek	Odmiany tradycyjne		Odmiany karłowate	
	Lubelski	Lomik	Limbus	Zbyszko
Cechy rolnicze				
Plon suchych szyszek (dt/ha)	20,07	24,75	19,18	17,23
Liczba dni wegetacji	124	127	123	121
Zdolność naprowadzania się pędów (1-3°)	1,4	1,9	1,8	1,6
Przydatność do zbioru maszynowego (1-5°)	3,2	3,6	4,5	3,7
Składniki chemiczne szyszek				
Żywicze ogółem (%)	16,6	14,9	15,4	21,2
α kwasy (%)	4,5	4,6	5,8	8,1
Liczba goryczy	5,4	5,4	6,6	9,1

Omawiany tu przykład chmielu dowodzi, jak bardzo wskazana jest współpraca jednostek stricte naukowo - badawczych z uczelnianymi w dziedzinie kreowania postępu biologicznego. Nie ukrywam dużej satysfakcji moralnej z wyhodowania w Instytucie Genetyki i Hodowli Roślin AR w Lublinie dwóch odmian aromatycznych chmielu, o dużym potencjale produkcyjnym i walorach użytkowych. Odmiana Lomik ceniona jest w eksporcie do Niemiec i USA za dobre właściwości technologiczne [26]. To cieszy zarówno producentów surowca, jak i twórców odmiany. Odmiana Limbus wciąż czeka na masowe rozmnożenie. Być może, że czynnikiem ograniczającym jest brak samobieźnych kombajnów do zbioru. Kto zajmie się usunięciem tej technicznej bariery?

Nieszablony tytuł niniejszego referatu ma swoje uzasadnienie zarówno merytoryczne, jak i dydaktyczne. Z perspektywy ponad trzydziestu lat, jakie upłynęły od pomysłu hodowli karłowego chmielu i początku współpracy z Instytutem Agrofizyki PAN, do czasu wpisania odmiany do Rejestru Odmian Oryginalnych (1996 r.), można refleksyjnie i impresyjnie rozważać blaski i cienie tej niezwyklej przygody hodowlanej. Potwierdziła się w pełni mądra opinia Eurypidesa, że "sukces jest wynikiem właściwej decyzji".

Wizjonerski artykuł Mariana Milczaka pt. "O hodowli nowych odmian chmielu, na które czekamy" ukazał się w czasopiśmie "Rolnik Lubelski - Chmielarz" w 1974 roku, nr 2 [8]. Dla celów dydaktycznych warto przytoczyć fragmenty tego artykułu, który w "Bibliografii prac polskich autorów z zakresu chmielarstwa za lata 1945-1974" został zakwalifikowany do publikacji naukowo - popularnych [3]. Oto fragmenty wzmiankowanego artykułu: "Model uprawianych form chmielu (odmiany i populacje) nie uległ praktycznie biorąc większym zmianom od wieków. Wysoki wzrost roślin stanowiący korzystną cechę chmielu dzikiego (walka o światło), przysparza wiele kłopotów plantatorom tej rośliny - wysokie konstrukcje nośne, trudności przy opryskach, ograniczona wydajność pracy przy zbiorze maszynowym itd. Komuż z plantatorów nie marzą się odmiany o połowę niższe? Kto by nie chciał uzyskiwać plonu 25-30q z ha przy konstrukcji 3,5 - 4,0 m? Ileż to trudnych do pokonania w chwili obecnej problemów znikłoby zupełnie przy odmianach, które umownie nazwiemy półkarłowymi! A spróbujmy jeszcze bardziej popuścić wodze fantazji i wyobraźmy sobie odmiany chmielu zupełnie karłowe o wysokości 2,0 - 2,5 m, uprawiane w formie szpalerowej na południowych zboczach gleb lessowych!

Wysiłek hodowców roślin na całym świecie ukierunkowany jest obecnie na otrzymanie odmian znacznie niższych, niż do niedawna uprawiano, ale przy tym zdolnych do wydania znacznie wyższego plonu. To prawda, że niskorosłe odmiany dla zapewnienia wysokiego plonu wymagają zwiększonego nawożenia, ale przecież w chwili obecnej nie istnieje problem zaopatrzenia w nawozy. Jest natomiast problem właściwego wykorzystania tego skarbu z pożytkiem dla rolnika i państwa. Skoro więc są odmiany niskorosłe i to w dodatku plenne u innych gatunków roślin, dlaczego nie może ich być w uprawie chmielu? To prawda, że jak dotychczas nie sygnalizowano jeszcze w literaturze światowej wyhodowania takich odmian, ale trudno się nawet temu dziwić. Po pierwsze hodowla chmielu nie należy do dziedzin najłatwiejszych, a po wtóre nad hodowlą tej rośliny pracuje w skali światowej niewielka garstka ludzi.

Mimo to można z zadowoleniem stwierdzić, że zakładany w programie cel udało się częściowo rozwiązać. Jest tylko kwestia czasu i środków finansowych, aby wytworzyć nowe odmiany na zamówienie. Jestem przekonany, że wizja całkiem karłowatych roślin chmielu jest realna. Zamierzamy podjąć w Instytucie Hodowli Roślin i Nasiennictwa Akademii Rolniczej w Lublinie dalsze, jeszcze bardziej ciekawe badania nad chmielem. W przypadku powodzenia tych zamierzeń zmieniłby się całkiem sposób rozmnażania chmielu. Chmiel z rozsady wyrosłej z nasion - to cel do którego dążymy. Przy takim systemie rozmnażania wprowadzenie do uprawy nowych, wartościowych odmian chmielu na powierzchni kilkuset hektarów, to kwestia najwyżej 2-3 lat. Nowe zdobycze genetyki i hodowli roślin pozwalają na realizację zamierzeń, które jeszcze niedawno wydawały się tylko fantazją".

Po upływie 27 lat od czasu opublikowania w/w artykułu można podsumować co w tych pomysłach autora było realne, a co okazało się fantazją. Do realiów zaliczyć należy najwcześniejsze w Europie wyhodowanie wartościowej odmiany karłowatego chmielu cv. Limbus, który może z powodzeniem konkurować z analogami niemieckimi i angielskimi. Na realizację pozostałych zamierzeń zabrakło środków finansowych i współpracowników. Przedmiotem głównych rozważań w niniejszym opracowaniu są dwa gatunki o dużym znaczeniu gospodarczym dla Lubelszczyzny, tj. chmiel i pszenica. Problematykę chmielu omówiono dość obszernie z dwóch powodów. Po pierwsze to właśnie w ośrodku lubelskim zrodziła się trafna wizjonerska koncepcja hodowli chmielu karłowatego, realizowana w większości ze środków krajowego przemysłu piwowarskiego. I po wtóre - w wyniku trójprzymierza absolwentów Wydziału Rolnego UMCS - WSR (M. Milczak, B. Szot, Z. Segit) udowodniono eksperymentalnie, że można wytworzyć ideotypy odmian XXI wieku [27], z których zadowoleni mogą być zarówno plantatorzy, eksporterzy [26], jak i krajowe browary. Jest to niewątpliwie sukces środowiskowy, którym można się pochwalić.

Niestety, podobnego kompleksowego sukcesu w odniesieniu do pszenicy nie udało się osiągnąć, chociaż wyniki badań hodowlanych i agrofizycznych były interesujące [11]. Jest swoistym paradoksem, że na znacznym przecież obszarze gleb pszenno - buraczanych (czarnoziemy, lessy, rędziny) Lubelszczyzny, po roku 1944 nie zarejestrowano żadnej oryginalnej lokalnej odmiany pszenicy. W odróżnieniu od czasów przedwojennych, kiedy to w ośrodku puławskim (PINGW) rodziły się cenne odmiany pszenicy zwyczajnej i twardej. Były wprawdzie w latach 70-tych i 80-tych podejmowane próby hodowli pszenicy w zamojskim (SHR Ułhówek), ale niestety ułomny system państwowej oceny rodów hodowlanych

i na odmiany uniwersalne i na odmiany lokalne. Dowodem na to są chociażby plony chmielu z wieloletnich doświadczeń w Cichej Górze i Hostynnym [6].

Pomimo wielu trudności i problemów, głównie natury obiektywnej, osiągnięto już w Akademii Rolniczej w Lublinie widoczne i znaczące sukcesy, dzięki współpracy hodowców z agrofizykami. Nie ulega wątpliwości, że metody opracowane w Instytucie Agrofizyki PAN, okazały się bardzo przydatne w hodowli roślin i należy sobie tylko życzyć, aby ten mariaż był trwały i prowadził do dalszych wspólnych rozwiązań. Mam nadzieję, że ten dobry dotychczasowy wzorzec współpracy da kolejne pozytywne efekty, z pożytkiem dla obu stron i gospodarki żywnościowej kraju, gdyż są jeszcze interesujące obiekty badawcze godne wspólnego zainteresowania oraz upowszechnienia, jak np. *Cyperus esculentus*, *Vicia tenuifolia*, *Lathyrus latifolius* czy *Lathyrus pratensis*. Oby tylko instytucjom finansującym badania nie zabrakło wyobraźni.

PIŚMIENNICTWO

1. **Allard B.W.:** Podstawy hodowli roślin (Principles of plant breeding, 1960). PWRiL, Warszawa, 1968.
2. **Blamowska-Kolek M.:** Poglądy rolnicze Stanisława Staszica. Manuskrypt pracy dyplomowej. AR Lublin, 1984.
3. **Berbec S., Szewczuk Cz.:** Bibliografia polskich autorów z zakresu chmielarstwa za lata 1945-1974. AR Lublin, 1975.
4. **Froń J.:** Uszlachetnianie i hodowla nasion gospodarskich dla początkujących, czyli sposób zdwojenia plonów polskiego rolnictwa. Wydawnictwo Pism Rolniczych Pomorskiej Drukarni Rolniczej, Toruń, 1922.
5. **Kaczyński L.:** Odmiany regionalne czy lokalne? Biul. Oceny Odmian, t. XII, 1, 45-50, 1988.
6. **Lewandowski A.:** Syntezy wyników doświadczeń odmianowych. z. 712 i 1082 COBORU, Słupia Wielka, 1985 i 1966.
7. **Kaznowski L.:** O potrzebie organizacji ogrodu botaniczno-rolniczego. Roczn. Nauk Roln., X, 1, 213-218, 1923.
8. **Milczak M.:** O hodowli nowych odmian chmielu, na które czekamy. Rolnik Lubelski, 2, 19-20, 1974.
9. **Milczak M.:** Metodyczne aspekty prognozowania postępu genetycznego w odniesieniu do zawartości białka w ziarnie pszenicy jarej. Biul. IHAR, 147, 43-47, 1982.
10. **Milczak M., Karpeta Z., Gołębiowski R., Segit Z.:** Ważniejsze problemy hodowli nowych ideotypów chmielu dla warunków Polski. Przem. Ferm. i Owoc.-Warz., 8, 13-18, 1984.
11. **Milczak M., Kukielka R., Masłowski J.:** Ranga regionalnych odmian pszenicy ozimej. Biul. Oceny Odmian, t. XIII (1), 39-43, 1988.

12. **Milczak M., Lewandowski A., Segit Z., Masłowski J.:** Wkład Lubelskiego Centrum Naukowego do hodowli nowego ideotypu chmielu XXI wieku. Materiały VIII Ogólnopolskiego Zjazdu Naukowego "Hodowla Roślin Ogrodniczych u progu XXI wieku". AR Lublin, 555-558, 1999.
13. **Milczak M., Masłowski J., Kukielka R.:** Yielding of some cultivars of spring wheat under conditions of frequent epiphytoses. Gen. Pol., 25 (4), 381-384, 1984.
14. **Milczak M., Segit Z.:** Dziedziczenie wybranych cech ilościowych chmielu zwyczajnego. Zesz. Probl. Post. Nauk Roln., z.382, 271-276, 1989.
15. **Milczak M., Segit Z., Szot B.:** Zmienność, odziedziczalność i współzależność ważniejszych elementów struktury plonowania oraz właściwości fizykochemicznych ziarna pszenicy ozimej w populacji F2 (linia Z-70x cv. Kazkaz). Hod. Rośl. Aklim. Nasien., 21(S), 441-448, 1977.
16. **Milczak M., Szot B.:** Próba zastosowania mikrozrywarki elektromagnetycznej do oceny pojedynków chmielu pod względem ich przydatności do zbioru mechanicznego. Roczn. Nauk Roln., 72-C-2, 81-87, 1976,
17. **Piotrowski J.:** Poziom niektórych związków i enzymów w kłęczach genotypów chmielu, różnych pod względem odporności na choroby uwiądowe wraz z oceną towaroznawczą. Manuskrypt pracy doktorskiej (promotor M. Milczak), In-t Przem. Ferm., Warszawa, 1982
18. **Piotrowski J., Milczak M.:** Biochemiczne wskaźniki stopnia odporności chmielu na *Verticillium albo-atrum* i *Fusarium sambucinum*. Acta Agrobot., 34 (2), 277-284, 1982.
19. **Segit Z.:** Zmienność, współzależność i odziedziczalność niektórych cech jakościowych surowca chmielowego w populacji mieszańcowej (cv. Northen Brever x f. miejscowa). Manuskrypt pracy doktorskiej (promotor M. Milczak), AR Lublin, 1980.
20. **Segit Z., Milczak M., Masłowski J.:** Nowe ideotypy odmian chmielu zwiastunem zmian w technologii uprawy. Materiały z I Krajowej Konferencji - Hodowla Roślin, 57-60, Poznań, 1997.
21. **Szot B., Milczak M., Wąsik A.:** Podstawowe właściwości fizyczne nasion soczewicy (*Lens culinaris Medic.*). Ogólnopolska Konferencja Naukowa. Strączkowe rośliny białkowe, III. Soczewica i lędźwian, Lublin, 31-36, 1998.
22. **Szot B., Milczak M., Wąsik A.:** Charakterystyka właściwości fizycznych nasion lędźwianu (*Lathyrus sativus L.*). Ogólnopolska Konferencja Naukowa. Strączkowe rośliny białkowe, III. Soczewica i lędźwian, Lublin, 60-65, 1998.
23. **Simmonds N.W.:** Podstawy hodowli roślin (Principles of Crop Improvement, 1979). PWRiL, Warszawa, 1987.
24. Słownik współczesnego języka polskiego. Readers Digest Przegląd, Warszawa, 1998.
25. **Teleżyńska J.:** Wpływ różnych warunków klimatyczno - glebowych Polski na plonowanie cibory jadalnej i jakość jej bulwek. Acta Univer. Wratislaviensis No 530. Prace Botaniczne, XXV, 41-62, 1982.
26. Ulotka reklamowa firmy RICHLAND: 'LOMIK - Nowoczesna polska aromatyczna odmiana chmielu. Osiny, 1995.
27. **Zaorski T.:** Zarys dziejów postępu biologicznego w polskim chmielarstwie. Post. Nauk Roln., 4, 36-48, 1999.

PLANT BREEDER'S REFLECTIONS ON COLLABORATIONS WITH
AGROPHYSICISTS AND SUGGESTIONS FOR THE NEAREST YEARS

M. Milczak

Agriculture University, Akademicka 15, Lublin 20-950

Summary. The present elaboration has a form of concise information on positive effects of research collaboration between breeders from Agricultural University and scientists from the Institute of Agrophysics PAS in Lublin. This idea was very fruitful as already in 1973 evaluation of individual plants of hop according to its suitability to mechanical harvesting was started. The results were used to select components for crossing. Thanks to complex evaluation of usable features of recombinants it was possible to select optimal ideotypes for further formative breeding. Two original varieties of hop came from this valuable material. Common investigations comprised also winter and spring wheat, lentil and everlasting pea.

Key words: plant breeding, agrophysics, collaboration, hop, wheat, legumines.