

F. DEMBIŃSKI

Wyższa Szkoła Rolnicza — Poznań

## WPLYW CZYNNIKÓW KLIMATYCZNYCH NA JAKOŚĆ SUROWCÓW ROŚLINNYCH

Naturalną podstawą każdej produkcji roślinnej są warunki klimatyczne i glebowe. Z racji położenia naszego kraju na granicy zasięgu dwóch klimatów: oceanicznego, przeważającego na zachodzie oraz kontynentalnego, silniej zaakcentowanego na granicy wschodniej, klimat Polski o charakterze przejściowym odznacza się przede wszystkim zmiennością pogody. Powstaje ona wskutek ścierania się mas powietrznych, napływających z zachodu i wschodu, a w zależności od przewagi mas powietrza morskiego, niosących opady lub mas powietrza kontynentalnego, przynoszących pogodę suchą i słoneczną, przebieg pogody układa się z roku na rok odmiennie. Napływ powietrza morskiego powoduje w lecie ochłodzenie, a zimą ocieplenie, natomiast wiatry wiejące z głębi lądu latem niosą upały, a zimą silne mrozy. Zmienność klimatu potęguje jeszcze rzeźba terenu. W miarę podnoszenia się ponad poziom morza klimat ulega ponownie zmianom. Na podgórzu i w górach mamy większe opady deszczowe i śnieżne oraz bardziej mroźne zimy (5,9).

Zmienność i przypadkowość pogody wpływa bardzo poważnie na rozwój i wzrost roślin. Wywołuje ona dość duże wahania plonów z roku na rok, jakich nie obserwuje się w tym stopniu w klimacie oceanicznym na zachodzie Europy. Stąd ryzyko uprawy roślin wzrasta u nas znacznie niż w łagodnym klimacie oceanicznym.

\* \* \*

Również jakość naszych surowców roślinnych ulega dużym wahanom. Białkowość ziarna naszych zbóż, cukrowość buraków, skrobiowość ziemniaków, zawartość oleju w nasionach, treściwość liści tytoniu, zawartość substancji czynnych naszych ziół kształtują się pod wpływem czynników klimatycznych. Rozpoznanie tych wpływów komplikuje się w pewnym stopniu jeszcze typem gleby, na której uprawia się daną roślinę.

Jako obiektywne kryterium dla oceny jakości surowców przyjmujemy ich skład chemiczny, a więc ilość i jakość tłuszczu, białka, skrobi lub cukrów, które roślina odkłada w postaci substancji zapasowych. Oczywiście w całym szeregu surowców roślinnych nie mniejszą rolę odgrywać mogą jeszcze inne substancje. Wymienimy dla przykładu w chmielu lupulinę, w tytoniu nikotynę, olejki eteryczne i smoly, w ziołach rozmaite związki czynne. Ograniczę się do naświetlenia oddziaływania klimatu na powstawanie i występowanie tylko niektórych substancji zapasowych.

Sledzenie tych procesów w polskich warunkach klimatycznych, cechujących się dużą zmiennością pogody, napotyka na poważne trudności. W naszych granicach geograficznych nie możemy porównać oddziaływania klimatu oceanicznego z oddziaływaniem wyraźnie ukształtowanego klimatu kontynentalnego na jakość surowców. Terytorium naszego kraju mieści się w granicach około 5° szerokości geograficznych oraz około 10° długości geograficznych. Dlatego trudniej jest wykazać wpływ czynników klimatycznych u nas niż wówczas, gdy rozpatruje się ich działanie na geograficznie odległych i klimatycznie silnie zróżnicowanych terenach. Możliwości takie istnieją w ZSRR.

Oddziaływaniu czynników klimatycznych na proces tworzenia się tłuszczu w roślinach poświęconych jest szereg prac Sergiusza Iwanowa (3, 4). Sformułowana przez Iwanowa teoria klimatyczna opiera się na założeniu, że proces tworzenia się tłuszczu jest funkcją czynników klimatycznych: światła, ciepła i wilgoci i że ze zmianą tych czynników zmienia się jednocześnie przebieg syntezy tłuszczu, a w rezultacie skład chemiczny tłuszczów roślinnych. Tylko rośliny uprawiane w stałych warunkach klimatycznych mogłyby dawać zawsze ten sam produkt standardowy. Natomiast uprawa roślin w warunkach naturalnych, cechujących się zwykle dużą zmiennością, prowadzi do różnorodności składu chemicznego produktów.

Przykładem uprawy roślin w warunkach „stałych” — w ograniczonym znaczeniu — mogą być warunki panujące na wyspach termostatycznych Oceanu Spokojnego i Atlantyckiego, pozostających pod wpływem opływających je ciepłych prądów oceanicznych, o ile wyspy te nie mają wyniosłych wzniesień górskich. Przy zachowaniu tych samych warunków uprawy produkty roślinne mają tam dzięki stałości klimatu stale ten sam skład chemiczny. Do takich wysp należą np. Wyspy Marshalla, Wyspy Karolińskie oraz szereg polinezyjskich wysp oceanicznych położonych po obu stronach równika aż do zwrotników Koziorożca i Raka. Małe wahania temperatury i równomierne nasłonecznienie tworzą tam do pewnego stopnia stałe warunki bytu dla roślin. Wskutek tej stałości czynników klimatycznych brak także bodźców do zmienności i ewolucji świata roślinnego, o czym świadczy np. uboga flora oceanicznych Wysp Koronowych.

Natomiast na lądzie stałym, gdzie w miarę posuwania się w głąb lądu łagodny klimat morski zanika na rzecz klimatu kontynentalnego i gdzie pasma wysokich gór, np. Alp albo Kordylierów, wywierają głęboki wpływ na przeobrażenia klimatu, powstają zmienne i złożone układy klimatyczne. Na dużych równinach Europy, Azji i Południowej Ameryki klimat zmienia się powoli z północy na południe i zmienność warunków uprawy roślin ma tu raczej charakter monotony. Wpływ czynników klimatycznych na roślinność staje się tu dopiero widoczny, gdy rozpatruje się go na terenach znacznie odległych od siebie, o kilka lub kilkanaście stopni szerokości geograficznych. Coraz bogatszą zmienność składu chemicznego roślin obserwuje się w kierunku od równika do biegunów i w miarę podnoszenia się ponad poziom morza. Pod wpływem zmienności czynników klimatu, a więc rozmaitego układu ciepła, światła, wilgotności powietrza i opadów powstają liczne mikroklimaty, wywołując szybsze tempo ewolucji świata roślinnego.

Teoria klimatyczna Iwanowa tłumaczy nam zatem zmianę roślinnych substancji organicznych w oparciu o prawa ewolucji świata roślinnego,

a z jego ewolucją przebiega jednocześnie ewolucja substancji w organizmach roślinnych.

U podstawy uogólnień, które doprowadziły do sformułowania teorii klimatycznej, mieszczą się spostrzeżenia Sergiusza Iwanowa, że w miarę posuwania się od południowych szerokości geograficznych ku północy zmienia się skład chemiczny tłuszczu. Zwiększa się mianowicie ilość nienasyconych kwasów tłuszczowych, co wyraża się wzrostem liczby jodowej. Podobne zjawisko obserwuje się przy posuwaniu się z nizin w góry. Na tej podstawie opiera się hipoteza Iwanowa, że dzięki tworzeniu się tłuszczu o większej ilości szybciej spalających się nienasyconych kwasów tłuszczowych wzrastają „ciepłotwórcze właściwości“ tłuszczu, a tym samym następuje ochronne przystosowanie roślin do chłodnych warunków północnych szerokości geograficznych lub wysokich gór.

Wśród czynników klimatycznych warunkujących przebieg syntezy tłuszczu Iwanow główne znaczenie przypisywał temperaturze, co w roku 1928 wypowiedział w słowach, że zmienność tłuszczu i występowanie kwasów wysoce nienasyconych zależy wyłącznie od jednego z czynników klimatycznych, tj. temperatury (3).

Odmiennie formułuje swój pogląd na oddziaływanie czynników klimatycznych na proces tworzenia się tłuszczu N. I. Szarapow (11). Jego zdaniem zawartość tłuszczu i ilość nienasyconych kwasów może wzrastać także w południowych szerokościach geograficznych, nawet w klimacie tropikalnym, pod warunkiem, że proces tworzenia się tłuszczu przebiegać będzie przy dostatecznej wilgotności. Eksperymentalnie dowód taki został przeprowadzony w gorących południowych strefach na kulturach irygowanych. Dzięki nawadnianiu zawartość tłuszczu i liczba jodowa wzrosły — rośliny zachowały się zatem analogicznie jak w północnych szerokościach geograficznych lub w rejonach górskich. Czynnikiem decydującym o zawartości i składzie chemicznym tłuszczu jest zatem według Szarapowa przede wszystkim wilgotność. Dostateczny zasób lub obfitość wody skierowuje procesy biochemiczne w kierunku tworzenia tłuszczu, brak wody obniża zawartość tłuszczu i kieruje procesy biochemiczne na drogę syntezy białka.

Zacytujemy kilka przykładów dla zilustrowania tych wywodów. Otryganiew wykazał w swoich badaniach, że przy zwiększeniu wilgotności z 15 na 55% pełnej nasiakliwości wodnej gleby zawartość tłuszczu w nasionach słonecznika wzrosła o 12,9% (11). Doświadczeń o analogicznych wynikach można by dla rozmaitych roślin przytoczyć więcej. Powołam się tu tylko na badania przeprowadzone w Zakładzie Roślin Przemysłowych WSR w Poznaniu, gdyż obejmują one rośliny oleiste obecnie uprawiane w skali produkcyjnej. Wykazaliśmy dla całej grupy roślin krzyżowych: rzepaku jarego, rzodkwi oleistej, lnianki, katranu abisyńskiego, gorczycy białej i sarepskiej, że obniżenie wilgotności gleby z 70 na 30% pełnej jej nasiakliwości w okresie krytycznym, tj. w czasie kwitnienia i dojrzewania, obniża zawartość tłuszczu. Spadek zawartości tłuszczu wahał się w granicach od 1 do 13%. Wpływ niedoboru wody ujawnia się dobitniej, gdy rozpatruje się plon tłuszczu, a więc plon nasion i procentową zawartość tłuszczu. Plon tłuszczu spadał w porównaniu z plonem przy optymalnym uwilgotnieniu gleby o 40% do 65%. Silne wahania plonów tłuszczu wskutek okresowego niedoboru wody tłumaczą nam, dlaczego w naszych warunkach klimatycz-

nych, odznaczających się częstymi okresowymi suszami, uprawa roślin oleistych z rodziny krzyżowych obarczona jest poważnym ryzykiem i wyjaśniają wahania plonów, tak dotkliwie odczuwane w praktyce.

W zależności od opadów kształtuje się także skład chemiczny tłuszczu. W Związku Radzieckim Milski na podstawie wieloletnich badań nad składem chemicznym nasion soi udowodnił, że liczba jodowa wzrasta proporcjonalnie do ilości opadów w okresie od lipca do września i jest odwrotnie proporcjonalna do sumy temperatur w tym samym okresie (11).

W badaniach przeprowadzonych przez Wszechzwiązkowy Instytut Uprawy Roślin na lnach abisyńskich wykazano, że w miarę podnoszenia się terenów ponad poziom morza z 1900 na 2800 m zawartość tłuszczu w nasionach lnu wzrastała z 37,3 na 43,0% przy jednoczesnym wzroście liczby jodowej z 171 na 195. Klimat wysokogórski oddziałuje zatem na proces ilościowy i jakościowy syntezy tłuszczu analogicznie jak klimat północnych szerokości geograficznych.

W geograficznym przekroju liczba jodowa spada według badań Sergiusza Iwanowa, Mikołaja Iwanowa i M. I. Szarapowa w kierunku z północy na południe i z północnego zachodu na południowy wschód.

Świadczą o tym również badania Fellenberga (4) nad składem chemicznym oleju lnianego. Nasiona lnu pochodzące z Nolińska, położonego na południe od Wiatki na 58° północnej szerokości geograficznej, wysiewał on w Bernie Szwajcarskim położonym na 47° północnej szerokości geograficznej, przy wzniesieniu 550 m ponad poziom morza oraz w Davos na 46°50' północnej szerokości geograficznej, przy wzniesieniu 1500 m ponad poziom morza. W zimnym klimacie górskim liczba jodowa mimo przeniesienia nasion do miejsca uprawy położonego o jedenaście szerokości geograficznych w kierunku południowym była taka sama jak w Nolińsku i wynosiła we wszystkich punktach około 190 jednostek.

Każdego rolnika interesuje pytanie, czy i w jakim stopniu cechy odmianowe ulegają zmianie pod wpływem warunków środowiska. Z badań przeprowadzonych w 13 Zakładach Doświadczalnych IUNG w r. 1951/52 z 8 odmianami rzepaku ozimego wynika, że różnica w zawartości tłuszczu między badanymi odmianami była niewielka i wynosiła zaledwie 2,95%. Natomiast ta sama odmiana w zależności od miejsca uprawy wykazywała pod wpływem warunków środowiska, a więc gleby i przebiegu pogody, mimo jednakowej agrotechniki, różnice dochodzące do 7,86% tłuszczu. U rzepaku jarego różnice tego rodzaju występowały jeszcze silniej i wynosiły u odmiany „Sielecki“ 11,5%. Badania nasze całkowicie potwierdzają już wcześniej uzyskane wyniki Rumińskiego i Kwiecińskiego w Puławach (6) i wykazują, że warunki środowiska dominują nad czynnikiem odmianowym.

Także u zbóż można wykazać prawidłowości w formowaniu się składu chemicznego ziarna pod wpływem czynników klimatyczno-geograficznych.

Zawartość białka u pszenic wzrasta w zależności od geograficznego położenia miejsca uprawy w dwóch kierunkach: z północy na południe i z zachodu na wschód. Na przykład pszenice pochodzące z okolic Priładogi, położonej na 60° północnej szerokości geograficznej, zawierały 13,6% białka, a w miarę posuwania się na południe zawartość białka wzrastała i wynosiła w Nowej Askanii, położonej na 45°25' północnej szerokości geo-

graficznej, 18,7%. Silny wzrost zawartości białka obserwuje się również przy przesuwaniu się z zachodu na wschód w klimat coraz bardziej kontynentalny. Podczas gdy pszenica pochodząca z Gorek, położonych na 50°38' długości geograficznej, zawierała tylko 13,3 białka, w miarę posuwania się na tym samym równoleżniku na wschód, w Tułunie we wschodniej Syberii na 100°22' długości geograficznej zawartość białka wynosiła 19,95% (11).

Duże różnice w zawartości białka zaobserwował Berg porównując ziarno pszenic różnego pochodzenia. Pszenice angielskie wykazywały białka 12,1%, niemieckie 13,9%, w europejskiej części ZSRR pszenice miały już 17,9%, a we wschodnim Kazachstanie 19,2%. I na odwrót — twarda pszenica Arnautka pochodząca z okolic Charkowa o zawartości białka 24,3% po przeniesieniu do Kalinina miała tylko 13,3%, a w Bawarii jeszcze mniej, bo 11,9 białka.

Analogiczne prawidłowości tworzenia się białka w zależności od czynników klimatyczno-geograficznych powtarzają się u innych zbóż: żyta, jęczmienia, kukurydzy, ryżu i prosa. W miarę wzrostu zawartości białka kurczy się zawartość węglowodanów i odwrotnie, co zwłaszcza bardzo wyraźnie występuje u jęczmienia.

Zdaniem Szarapowa decydujący wpływ na formowanie się białka wywiera wśród czynników klimatycznych woda, lecz działanie jej jest odwrotne, niż w procesie powstawania tłuszczu. W warunkach dużej wilgotności zawartość białka spada, gdy tymczasem w środowisku o małej wilgotności zawartość białka wzrasta.

Tworzenie się skrobi i cukrów w aspekcie klimatyczno-geograficznym jest mniej zbadane niż powstawanie tłuszczu i białka.

Z prac niemieckich Heinego i Eckenbrechera wynika, że w latach słonecznych, ciepłych i suchych skrobiowość ziemniaka na glebach zwięzłych jest wysoka, natomiast na glebach lekkich — bardzo niska. W latach o normalnych i dobrze rozłożonych opadach skrobiowość na glebach zwięzłych jest wysoka, a nasłonecznienie i ciepło wywiera tylko nieznaczny wpływ. Natomiast na glebach lekkich do osiągnięcia wysokiej skrobiowości potrzebne są duże opady i silne nasłonecznienie (7). Burton w Rothamsted w Anglii i Tachter w Stanach Zjednoczonych stwierdzają ujemną korelację między wysokością opadów a zawartością skrobi (2). Zagadnienie zawartości skrobi w zależności od czynników klimatycznych nie jest dostatecznie wyjaśnione.

Natomiast wyraźniej sformułowane są wnioski o kształtowaniu się plonu ziemniaków. Według Szarapowa o plonie ziemniaków decyduje ilość opadów w okresie wegetacji, a przede wszystkim w okresie od kwitnienia do zbioru. Wyjątek od tej ogólnej zasady zachodzi na glebach zwięzłych i na glebach zalegających na nieprzepuszczalnym podłożu. Tu stosunek opadów do plonu jest odwrotny i przy dużych opadach w okresie od zasadzenia ziemniaków do zbioru plon spada.

Werner i Bean w Stanach Zjednoczonych stwierdzają w rejonach o małych opadach prostą korelację między opadami w czasie wegetacji a plonem, natomiast w rejonach o dużych opadach korelacja między wysokością opadów a plonem jest ujemna (2).

Walicka badając zachowanie się ziemniaków w rozmaitych punktach w ZSRR, położonych w północnych, środkowych i południowych szeroko-

kościach geograficznych, dochodzi do wniosku, że istnieje dodatnia korelacja między plonem a opadami i wysoką względną wilgotnością powietrza oraz ujemna korelacja między plonem a temperaturą i nasłonecznieniem (11).

Proces tworzenia kłębów pozostaje zatem w prostej korelacji z dostateczną ilością wody, z wyjątkiem gleb ciężkich i rejonów o dużych opadach. Tezę tę potwierdzają plony na plantacjach irygowanych wzrastające o 100 i więcej procent, szczególnie w południowych szerokościach geograficznych.

Z badań nad burakiem cukrowym w zależności od położenia geograficznego można przytoczyć prace wykonane w ZSRR przez Instytut Cukrowniczy we współpracy z różnymi stacjami doświadczalnymi. Miały one wykazać, czy burak cukrowy uprawiany głównie na południu ZSRR w strefie czarnoziemnej można przenieść do północnej strefy nieczarnoziemnej. Z badań Rudnickiego, Sniagina, Czernienkowa i innych wynika, że w środkowych i północnych rejonach ZSRR, odznaczających się w porównaniu z południowymi rejonami większą wilgotnością i chłodniejszą temperaturą, plony buraka i procentowa zawartość cukru nie ustępowały wartościom uzyskiwanym w południowej strefie czarnoziemnej (11).

W doświadczeniach wazonowych przeprowadzonych w Stacji Doświadczalnej w Magyarówar na Węgrzech przy dużej wilgotności gleby procentowa zawartość suchej masy i cukru spadała, jednak plon cukru wzrastał dzięki przyrostowi masy korzeni. Jednocześnie spadała zawartość szkodliwego azotu tak niepożądanego przy fabrykacji cukru (8).

Walley w Stanach Zjednoczonych wykazał, że nie ma prostej zależności między procentową zawartością cukru a liczbą słonecznych dni i liczbą godzin nasłonecznienia. Według Stroemera światło o dużej intensywności nawet obniża procent cukru, gdy tymczasem w świetle rozproszonym cukrowość wzrasta (11). Wysokie temperatury obniżają cukrowość buraka — w ciepłych krajach południowych buraki zawierają mniej cukru niż w krajach bardziej wysuniętych na północ o klimacie chłodniejszym — toteż burak cukrowy jest rośliną strefy umiarkowanej (1).

Wyniki zacytowanych prac wykazują, że na plon cukru wpływa przede wszystkim dostateczne zaopatrzenie buraka cukrowego w wodę. Można tu zacytować wypowiedź Roemera, który wskazywał na bardzo duże wahanie plonów buraka cukrowego w krajach klimatu kontynentalnego. Także w Czechosłowacji i Polsce wahania plonów są wyższe niż w krajach o wyraźnym klimacie oceanicznym, gdzie nawet w latach anormalnie chłodnych plony są dobre, a przede wszystkim z roku na rok bardziej wyrównane. Roemer dochodzi do tego samego wniosku co Szarapow, że równomierne zaopatrzenie buraka w wodę wywiera większy wpływ na plon od warunków cieplnych. Stwierdzenie to nie neguje znaczenia światła i ciepła, lecz podkreśla, że ich dodatnie oddziaływanie występuje wyraźnie dopiero przy dostatecznym zaopatrzeniu roślin w wodę, które decyduje o plonie cukru.

Prawidłowości ustalone dla procesów tworzenia się białka i tłuszczu pozwalają w oparciu o znajomość pochodzenia roślin uprawnych i charakterystykę odmian przewidywać z grubsza, jaka będzie przypuszczalnie zawartość białka i tłuszczu w określonych rejonach charakteryzujących się odmiennymi czynnikami klimatu, światła, ciepła i wilgoci. Można na



i ciepłych w glebie i pośrednio wpływać na świat drobnoustrojów glebowych, na jej zasobność pokarmową i żyzność. Gleba jako podstawa produkcji roślinnej ulega zatem przeobrażeniu i przewartościowaniu pod wpływem pracy człowieka. Właśnie dzięki tej pracy rolnika możemy uprawiać dzisiaj mniej więcej na  $\frac{1}{5}$  części obszarów zaliczonych jeszcze do tzw. gleb lekkich, a mianowicie na piaskach nagnilnych i naiłowych, na pyłowych utworach zalegających na glinie lub ile, na lekkich glebach brunatnych i bielcowych wykształconych z glin, tak cenne rośliny jak burak cukrowy, rzepak, pszenica, tytoń, rącznik i wiele innych, a plony uzyskiwane na tych glebach nie ustępują plonom osiąganym na glebach innych typów, np. ziem czarnych i czarnoziemów, które przywykliśmy uważać za bardziej urodzajne.

Oddziaływanie człowieka na glebę jako podstawowy czynnik produkcji roślinnej jest zatem duże. Jest ono daleko większe od możliwości ingerowania człowieka w układ czynników klimatycznych.

W naszych warunkach, jak w ogóle w każdym systemie rolniczym na wyższym stopniu rozwoju, w przeciwstawieniu do prymitywnej gospodarki człowieka na ziemi czynnik gleby ma tym większe znaczenie, im poziom agrotechniki jest wyższy. Skrajnym tego przykładem są gleby zajęte pod ogrody. Sprawność gleby, a przede wszystkim jej zdolność do magazynowania wilgoci i oddawania jej roślinom w okresach niedoboru wody, łagodzi niekorzystne wpływy układu klimatycznego. Dlatego u nas znaczenie gleby — znajdującej się oczywiście w kulturze — trzeba oceniać inną miarą niż w warunkach prymitywnych systemów gospodarczych i, nie negując dominującego znaczenia klimatu, przypisywać jej tym większe znaczenie, im stan jej sprawności dzięki prawidłowej agrotechnice jest lepszy.

\*                    \*  
\*

Po przeanalizowaniu znaczenia klimatu i gleby dla produkcji roślinnej wypada nam zastanowić się, jakie istnieją możliwości wyzyskania optymalnego tych czynników dla wzrostu produkcji roślinnej. Musimy sobie postawić pytanie, w jaki sposób można najlepiej przystosować produkcję roślinną do warunków środowiska, jeżeli nie możemy bezpośrednio ingerować w układ czynników klimatycznych. Otóż drogą wiodącą w naszych warunkach do optymalnego wyzyskania klimatu są rozmaite sposoby użytkowania ziemi. Na przykład na stosunkowo małym obszarze od doliny wrocławskiej do gór Sudeckich spotykamy, wskutek różnic klimatycznych powodowanych rzeźbą terenu, liczne i różnorodne systemy użytkowania ziemi. Różnią się one wachlarzem roślin uprawnych, ich kolejnym następstwem oraz intensywnością i wchodzi w skład rozmaitych systemów gospodarczych. Tymczasem w dużych strefach produkcyjnych Związku Radzieckiego, Stanów Zjednoczonych i Południowej Ameryki o jednostronnych kierunkach produkcji stosuje się tylko jeden system gospodarki polowej. Dlatego rejonizacja upraw w Polsce nie może się opierać wyłącznie na reakcji roślin na warunki klimatyczne i glebowe, lecz uwzględniać musi systemy użytkowania ziemi. One stanowią szkielet uprawy roślin, mający na celu uzyskiwanie maksymalnych plonów przy najmniejszym ryzyku uprawy. System gospodarki polowej, jak zbożowo-



pastewny, ulepszony zbożowy, płodozmienny, okopowo-zbożowy, wreszcie nawet systemy dowolne z całym bogactwem kombinacji uprawowych gatunków roślin — a więc rozmaitych zmianowań i płodozmianów — są wyrazem dostosowania procesu produkcyjnego do warunków środowiska: klimatu i gleby. Odzwierciedlają one jeszcze kryteria organizacyjne i ekonomiczne, do których zaliczamy odległość od miejsca zbytu, a zwłaszcza od ośrodków przemysłu rolnego, zagęszczenie i stan sieci komunikacyjnej, gęstość zaludnienia i wynikającą stąd ilość rąk do pracy, poziom agrotechniki i kwalifikacje gospodarującego rolnika, wreszcie strukturę agrarną. Stąd powstaje skomplikowany, lecz niezmiernie ważny zespół czynników warunkujących rozwój produkcji roślinnej, przysłaniający w życiu codziennym znaczenie klimatu, a czasem także i gleby.

Warunki organizacyjno-ekonomiczne (odległość od miejsca zbytu, komunikacja, gęstość zaludnienia, robocizna itp.) są następstwem dotychczasowych form gospodarowania. Są one często niedostatecznie dostosowane do obecnego procesu produkcyjnego i mogą wówczas zaciążyć jako czynniki utrudniające wykorzystanie w pełni naturalnych czynników klimatycznych i glebowych. Czujność nad ich dostosowaniem jest podstawową troską zmierzającą do usprawnienia gospodarstwa co do wysokiej jakości i ilościowo produkcji.

Z produkcją roślinną ząębą się nierozzerwalnie produkcja zwierzęca, a kierunki produkcji kształtują się w coraz większym stopniu pod wpływem zapotrzebowania na produkty wysokiej klasy i specyficznej jakości. W osiągnięciu tych celów zabiegi agrotechniczne i zootechniczne, w najszerszym znaczeniu, spełniają bardzo poważną, bodajże pierwszorzędną rolę. Pozwalają one najlepiej wykorzystać środowisko klimatyczno-glebowe i przełamywać lub skutecznie łagodzić jego niekorzystne naciski. W zabiegach tych koncentruje się i znajduje swój wyraz trwałe dążenie do wzmożenia produktywności rolnictwa. Im poziom techniki roślinnej i zwierzęcej jest wyższy, tym wyższe są rezultaty i stopień pewności ich uzyskania, tym nie tylko lepiej możemy wyzyskać czynniki przyrodnicze, ale i rozszerzyć oraz pogłębić zakres naszej celowej czynności, rozszerzyć dobór jakościowy i ilościowy uzyskiwanych produktów. Sprzęgnięcie produkcji roślinnej z produkcją zwierzęcą w jedną harmonijną całość jest u nas podstawowym zadaniem gospodarczym, bez czego nie można uzyskać najwyższych jakościowych i ilościowych rezultatów w oparciu o przyrodzone, nadrzędne środowisko czynników klimatycznych czy klimatyczno-glebowych.