

ZMIANY W STRUKTURZE ZASIEWÓW POD WPLYWEM MECHANIZACJI I ICH KONSEKWENCJE W ZAKRESIE UKŁADU ZMIANOWANIA ORAZ WYSOKOŚCI I WIERNOŚCI PLONÓW

Stefan Jelinowski

Instytut Uprawy, Nawożenia i Gleboznawstwa, Puławy

W procesie mechanizacji prac polowych, z uwagi na biologiczne skutki wyróżnić można dwa etapy. Pierwszy polegający na uzupełnieniu, jak również częściowym zastępowaniu żywej siły pociągowej przez mechaniczną, drugi etap to pełna mechanizacja całych cykli produkcyjnych od przedsięwzięcia przygotowania roli, poprzez siew, pielęgnację i ochronę do zbioru. Pierwszy etap w minimalnym stopniu powodował zmiany w strukturze zasiewów i produkcji, przyczyniał się natomiast do bardziej terminowego i poprawniejszego wykonywania poszczególnych zabiegów agrotechnicznych, powodując tym samym wzrost plonów poszczególnych roślin.

Pełna mechanizacja całych cykli produkcyjnych, związana z użyciem kosztownych maszyn na ogół o jednostronnym zastosowaniu, pociąga za sobą zmiany w strukturze produkcji. Wynikają one z konieczności lepszego wykorzystania drogich maszyn w skali sezonu wegetacyjnego (szerszy front pracy). Osiągnąć to można przez zwiększenie powierzchni uprawnej roślin, do których przystosowana jest maszyna, a więc przez zmiany w strukturze zasiewów, prowadzące do uproszczenia i specjalizacji produkcji. Unika się tym sposobem konieczności posiadania różnych maszyn, co zwiększyłoby kapitałowe obciążenie gospodarstwa. Do najkorzystniejszych zaliczane są maszyny do pełnej mechanizacji zbioru.

Wśród roślin „wielkiej uprawy” wyodrębnić można trzy grupy, w zależności od tego jaka część rośliny jest głównym celem zabiegów rolnika. Pierwszą, najliczniejszą — stanowią rośliny zbierane na ziarno czy nasiona. Do grupy tej należą przede wszystkim zboża oraz strączkowe, motylkowe i niektóre oleiste. Druga grupa, to rośliny pastewne, dostarczające plonu w postaci vegetatywnych części nadziemnych. Wreszcie trzecia, to rośliny okopowe, których plonem są korzenie lub bulwy.

Tym trzem grupom odpowiadają trzy typy kombajnów do pełnej mechanizacji zbioru, a mianowicie: kombajny zbożowe z możliwością adap-

tacji do zbioru również innych roślin zbieranych na nasiona, dalej silos-kombajny do roślin pastewnych oraz kombajny do zbioru roślin okopowych.

Na proces pełnej mechanizacji całego cyklu produkcyjnego, a szczególnie na pełną mechanizację zbioru najbardziej podatne są rośliny uprawiane na nasiona, w tym przede wszystkim zboża. Stąd też we wszystkich krajach, które uczyniły duże postępy w zakresie pełnej mechanizacji, obserwuje się znaczny wzrost udziału zbóż w zasiewach.

Dörre i Steinhauser [2] podają, że udział zbożowych wzrósł w ciągu ostatnich kilkunastu lat w poszczególnych krajach (NRF) o kilka do kilkunastu procent, w największym stopniu w Dolnej Saksonii z 57,3% w 1950 r. do 71,0% w 1965 r. Bachthaler [1] podaje, że w ciągu ostatnich 15 lat zaszły głębokie przeobrażenia w rolniczym użytkowaniu ziemi w NRF. Uprawa zbóż rozszerzyła się w tym czasie o ok. 14%, podczas gdy powierzchnia okopowych, przeważnie ziemniaków i buraków pastewnych zmniejszyła się o 40%. W niektórych okolicach północno-zachodnich i południowych Niemiec Federalnych udział zbóż w zasiewach przekroczył 70%, podczas gdy średnio dla całego terenu wynosi 63%. Podobnie w innych krajach Europy Zachodniej, jak również w USA udział zbóż w zasiewach, będący m.in. skutkiem przystosowywania się struktury produkcji do wymogów mechanizacji, wzrósł do rozmiarów wykluczających stosowanie takiego następstwa roślin, w których zbożowe nie będą uprawiane zbyt często po sobie.

Petersen [6] stwierdza, że zboża przy tak wysokim udziale w zasiewach nierzadko przychodzą po sobie 3, a nawet 4 razy. Przed ok. 20 laty w gospodarce płodozmianowej, jak podaje Petersen, zboża po zbożach uprawiane były tylko jeden raz na rotację.

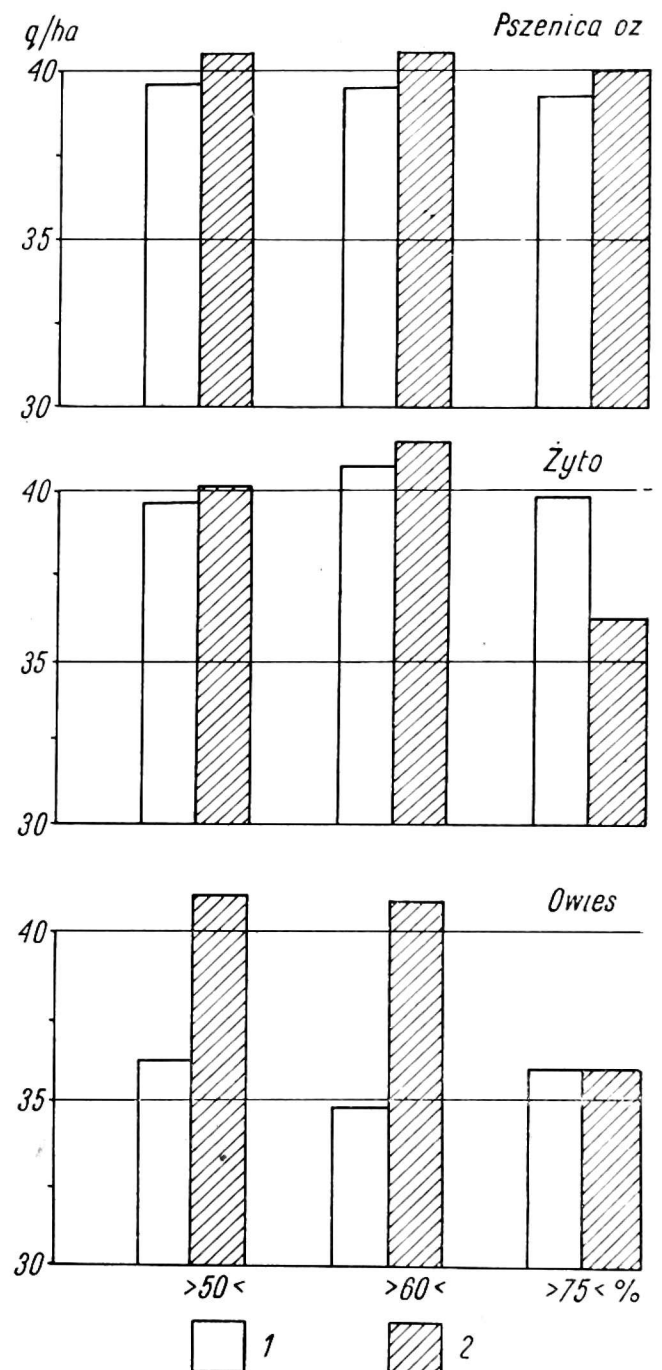
Wspomniany już Dörre podkreśla, że następstwa zmian w strukturze zasiewów mogą być oceniane tylko na podstawie danych z poszczególnych gospodarstw, a nie na podstawie średnich dla regionu. Jest sprawą oczywistą, że w kraju czy w regionie, w którym średni udział zbóż w zasiewach przekroczył 70% muszą być również gospodarstwa, w których zboża uprawia się na jeszcze większej części gruntów ornych. Przy tak wysokim udziale zbóż zachodzi konieczność ich uprawy nie tylko dwa, ale nawet trzy, a w skrajnych wypadkach nawet cztery razy po sobie.

Wymagania mechanizacji niezależnie od wpływu na wzrost udziału zbóż w zasiewach, wywarły również — wspólnie z wymaganiami rynkowymi — istotny wpływ na udział poszczególnych gatunków roślin zbożowych w ogólnym areale zbóż. Obserwuje się szybki wzrost udziału pszenicy jako zboża najbardziej rynkowo pożądanego, a jednocześnie najbardziej podatnego na proces w pełni zmechanizowanego zbioru. Podatność ta wynika z największej sztywności słomy, ponadto w tym właśnie gatunku hodowla roślin ma największe osiągnięcia w zakresie skrócenia

słomy. Na drugim miejscu ze względu na krótką słomę i wyjątkowo wąską, jak dla zbóż relację między ziarnem a słomą, znajduje się jęczmień jary. Zwiększenie areału tych dwu gatunków odbywa się nie tylko kosztem innych roślin nie zbożowych (okopowe, pastewne), ale również i to w poważnym stopniu, kosztem żyta i owsa. Tak więc w wyniku dopasowywania struktury produkcji roślinnej do wymogów techniki, stwierdza się z jednej strony znaczny wzrost udziału zbóż w zasiewach, a oprócz tego specjalizację przejawiającą się zwiększonym udziałem gatunków o krótkiej i sztywnej słomie.

Jakie są biologiczne skutki zmian w strukturze zasiewów i potęgującej się specjalizacji produkcji w obrębie roślin zbożowych?

Jak podają liczni autorzy, wraz ze wzrostem udziału zbóż w ogóle, a pszenicy i jęczmienia w szczególności, o wysokości i wierności plonów w coraz większym stopniu decydować zaczyna wartość stanowiska, a szczególnie względy fitosanitarne. Wiadome jest, że spośród zbóż pszenica i jęczmień mają największe wymagania pod względem kultury i spraw-



Rys. 1. Plony pszenicy, żyta i owsa w zależności od udziału zbóż w strukturze zasiewów

1 — lata 1944/1953; 2 — lata 1955/1965

ności roli, pozostawiając jednocześnie po sobie stanowiska bardzo wyczerpane, a często również zachwaszczone. Wynika to z małej zdolności konkurencyjnej w stosunku do chwastów w porównaniu z żytem i owsem. Częsta uprawa zbóż przez 2, 3 a nawet 4 lata po sobie, a w szczególności uprawa pszenicy po pszenicy lub pszenicy po jęczmieniu sprzyjają m.in. nasileniu chorób grzybkowych nawet do rozmiarów klęskowych. Istnieje już obszerna literatura wskazująca na związek między procentowym udziałem zbóż, stopniem specjalizacji w obrębie roślin zbożowych, a nasileniem chorób, wysokością i wiernością plonów. Dla przedstawienia tego problemu posłużę się przykładami z literatury.

Rys. 1 zaczerpnięty z pracy Klappa [3] przedstawia plony trzech gatunków zbóż w zależności od udziału zbóż w strukturze zasiewów. W porównywanych rotacjach z roślin zbożowych uprawiane były: pszenica, żyto i owies. Nie występował natomiast jęczmień. Pszenica ozima była we wszystkich rotacjach uprawiana po burakach cukrowych, a tylko w rotacji z 75% zbóż również po owsie. Mimo to, że dobór bezpośredniego przedplonu był dla pszenicy poprawny, jej wydajność była przy dużym udziale zbóż niższa niż w rotacjach o mniejszym udziale zbóż. Żyto zareagowało bardzo silną obniżką plonów na wzrost udziału zbóż w zasiewach. Podobnie zachował się owies. Analizując następstwo roślin w porównywanych rotacjach stwierdzić należy, że te dwa gatunki w odróżnieniu od pszenicy były zasiewane po zbożach, a więc po gorszych przedplonach. W wyniku zwiększenia udziału zbóż w strukturze zasiewów z 60 na 75% nastąpiła zniżka plonów tych dwu gatunków wynosząca po 5 q/ha.

T a b e l a 1. Wydajność zbóż w zależności od ich udziału¹
(z 4 miejscowości) wg Schmidà

% zbóż w zasiewach	Nasilenie uprawy roślin pastewnych	Nawożenie organiczne	Plony względne	
			pszenicy 100 = 41,2 q/ha	jęczmienia jarego 100 = 37,3 q/ha
75		słoma	96,4	94,9
75		obornik	99,3	95,2
50	ograniczone	„	100	100
50	duże	„	101,7	97,8

¹ Wyniki dotyczą 4 pierwszych lat z 8-letniej rotacji.

W tab. 1 podano plony pszenicy i jęczmienia jarego z doświadczeń Schmidà [7]. Z zestawienia tego wynika, że już w ciągu pierwszych czterech lat ośmioletniej rotacji plony zbóż wraz ze wzrostem ich udziału z 50 do 75% ulegają pewnej obniżce.

Jak wynika z doświadczeń Bogusławskiego (tab. 2), plony pszenicy uzależnione są nie tylko od tego, ile zbóż występuje w rotacji, ale również od tego, jakie gatunki zbóż towarzyszą pszenicy. Z tej racji plony pszenicy

T a b e l a 2. Wpływ struktury zasiewów i następstwa roślin na plony pszenicy ozimej wg Bogusławskiego (\bar{x} z 3 rotacji)

Zmianowanie	Kolejność roślin w rotacji — rok			4 rok — pszenica oz.	
	1	2	3	q/ha	%
I	owies	żyto	buraki c.	40,1	100
II	owies	pszenica	buraki c.	35,9	89,5
III	żyto	buraki c.	jęczmień j.	32,3	80,5
IV	jęczmień	pszenica	owies	36,7	91,5

przychodzącej po burakach cukrowych są w rotacji I wyższe niż w drugiej, ponieważ w pierwszym przypadku pszenica występuje tylko raz na cztery lata. Jednocześnie plony pszenicy w rotacji IV (100% zbóż) w stanowisku po owsie są wyższe niż w rotacji III (75% zbóż), w której pszenica uprawiana była po jęczmieniu.

T a b e l a 3. Wydajność pszenicy oz. w zależności od przedplonów wg A. Vezà

		Przedplon		Plon wzgl. do r. 1965 100% = 43,7 q/ha
1959/1960	1961/1962	1963	1964	
			owies	100
			pszenica oz.	74,1
Lucerna	pszenica ozima	jęczmień jary	jęczmień jary	80,5
			żyto	87,2
			kukurydza	98,8
			ziemniaki	101,4
			rzepak	102,0
			koniczyna	104,1

Vez [8] tab. 3 porównywał plony pszenicy oz. uprawianej po zbożach przychodzących przez kilka lat po sobie i po roślinach nie zbożowych stanowiących bezpośredni przedplon (ziemniaki, rzepak, koniczyna), a jednocześnie oddzielających przez jeden rok pszenicę od kilkuletniej uprawy zbóż. Największy spadek plonu (tab. 3) autor stwierdził w wypadku, gdy pszenica przychodziła po pszenicy poprzedzonej jednoroczną uprawą jęczmienia i dwuletnią uprawą pszenicy. Plon pszenicy przychodzącej po owsie stanowiącym dalszy ciąg następstwa zboża po zbożach był nieznacznie niższy od plonów pszenicy uzyskanych po roślinach dwuliścienych.

W tab. 4 podano, jakiej obniżce w doświadczeniach w Rothamsted [5] uległ plon pszenicy ozimej w wypadku uprawy jej dwa lub trzy razy po sobie. W tab. 5 podano, wg doświadczeń duńskich [za Lechnerem 4], zniżki plonów pszenicy w wyniku różnej częstotliwości uprawy jęczmienia i pszenicy, jako przedplonów pszenicy stanowiącej przedmiot badań.

T a b e l a 4. Wpływ częstotliwości uprawy pszenicy oz. na jej wydajność Rothamsted za Ohnesorge [5]

Przedplon		Pszenica oz. (q/ha)
Owies	bobik	57,1
Bobik	pszenica	54,4
Pszenica	pszenica	44,1

T a b e l a 5. Spadek plonów pszenicy przy różnej częstotliwości uprawy jęczmienia i pszenicy jako przedplonów

Częstotliwość występowania przedplonu	Zniżka w q/ha
1 × jęczmień j.	-2,9
1 × „ i 1 × pszenica	-7,6
2 × „ i 1 × „	-14,2
2 × „ i 2 × „	-14,8
3 × „ i 2 × „	-16,8
3 × „ i 3 × „	-27,0

Za najpoważniejszą przyczynę spadku plonów pszenicy przy znacznym nasileniu jej uprawy, jak również przy występowaniu w tej samej rotacji pszenicy i jęczmienia, uważane są choroby zgorzelowe podstawy źdźbła, powodowane przez grzyby *Cercospora herpotrichoides* i *Ophiobolus graminis* pasożytujące zarówno na pszenicy jak i na jęczmieniu.

Z powyższego omówienia wynika, że w warunkach daleko posuniętej specjalizacji, będącej wynikiem naginania produkcji opartej na podstawach przyrodniczych do wymogów techniki, liczyć się należy nie tylko z niemożliwością dalszego sukcesywnego wzrostu wydajności zbóż z jednostki powierzchni, ale nawet, w lata sprzyjające klęskowemu występowaniu chorób, przewidywać można poważny spadek wydajności.

Zmiany w strukturze zasiewów oraz zaawansowana specjalizacja produkcji roślinnej stwarza konieczność dopasowania kierunków i rozmiarów produkcji do wymogów techniki. Pozytywnym skutkiem tych zmian są duże na ogół efekty ekonomiczne wyrażające się:

- wysoką wydajnością pracy i możliwością wypracowania wyższego dochodu rolniczego w przeliczeniu na pracownika,
- szybką amortyzacją kosztownych maszyn,
- korzystną relacją między nakładami a dochodami.

Niepożądanym skutkiem zmian, które poszły w złym z przyrodniczego punktu widzenia kierunku lub osiągnęły niedopuszczalne rozmiary jest znaczny niejednokrotnie spadek wydajności z jednostki powierzchni.

W naszym kraju pozbawionym rezerw. ziemi, sprawa wydajności z jednostki powierzchni przy ustalaniu kierunków i rozmiarów specjalizacji produkcji roślinnej musi być z tej racji szczególnie precyzyjnie rozważona.

LITERATURA

- [1] Bachthaler G. — Die Entwicklung der Ackerunkrautflora in Abhängigkeit von veränderten Feldbaumethoden. I. Der Einfluss einer veränderten Feldbautechnik auf den Ackerunkrautbesatz. Zeitschrift f. A.u. Pflanzenbau, t. 127, z. 2, s. 149–170, 1968.
- [2] Dörre R., Steinhauser H. — Ökonomische Probleme der Anbaugestaltung bei verstärktem Getreidebau. Bayerisches Landwirtschaftliches Jahrbuch, t. 43, z. 8, s. 973–1011, 1966.
- [3] Klapp E. — Wieweit vereinfachte Fruchtfolgen?, Mitt. der DLG, t. 80, z. 45, s. 1717–1718, 1965.
- [4] Lechner L. — Wieweit vereinfachte Fruchtfolgen? Mitt. der DLG, t. 80, z. 48, s. 1835–1838, 1965.
- [5] Ohnesorge M. — Über einseitigen Getreideanbau in Ostengland. Mitt der DLG, t. 81, z. 8, s. 302–305, 1966.
- [6] Petersen W. — Bodenleistung bei getreidereichen Fruchtfolgen. Deutsche Landwirtschaftliche Presse, t. 91, nr 28, 1968.
- [7] Schmid G. — Ergebnisse vierjähriger Versuche mit verschiedenen Fruchtflogetypen., Bayer. Landwirtsch. Jahrbuch, Sonderheft 1, s. 34–54, 1964.
- [8] Vez A. — Examen de la valeur du précédent cultural du froment dans un assolement chargé en céréales, Agriculture Romande., t. V, nr 3, s. 21–24, marzec 1966.

Стефан Елиновски

ИЗМЕНЕНИЯ СТРУКТУРЫ ПОСЕВНОЙ ПЛОЩАДИ
ПОД ВЛИЯНИЕМ МЕХАНИЗАЦИИ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ: ЧАСТЬ 1 —
В ОБЛАСТИ СЕВООБОРОТА, А ТАКЖЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВЫСОКИМ
И УСТОЙЧИВЫМ УРОЖАЕМ

Резюме

Полная механизация целых производственных циклов, преимущественно связанная с применением дорогостоящих машин довольно одностороннего действия влечет за собой необходимость изменений структуры производства. Эта последняя является следствием лучшего использования дорогих машин в масштабе вегетативного сезона (более широкого фронта работы). Это может быть достигнуто путем расширения обрабатываемой площади культур, к которым приспособлена машина, иначе говоря, путем коренных зачастую изменений посевной площади, ведущих к упрощению и специализации производства. Таким образом можно избежать необходимости применять многочисленные машины повышающие капитальные вложения в хозяйство.

Этим трем группам отвечают три типа комбайнов для полной механизации уборки, а именно: зерновые комбайны с возможностью переделки для полной механизации уборки других культур, высеваемых на семена, силосоуборочные комбайны для кормовых, и наконец, комбайны для уборки пропашных культур.

Общеизвестно, что культуры высеваемые на семена, в том числе главным образом хлеба, более всего податливы на полную механизацию возделывания, а в особенности уборки. Именно это является причиной, почему во всех странах имеющих крупные достижения в области полной механизации можно наблюдать значительный рост участия хлебов в посевах.

Дорре подчеркивает, что „последствия изменений структуры посевной площади следует однако оценивать исключительно на основании данных с отдельных хозяйств, а не данных взятых в среднем для всего района”. Вполне очевидно, что в стране или районе, где среднее участие хлебов в посевах превышает 70% должны быть хозяйства с еще большим участием хлебов. При так высоком участии возникает необходимость повторной культуры на одном и том же месте не только два, но даже три, а в крайних случаях и четыре раза подряд.

Требования механизации, независимо от влияния на рост участия хлебов в посевах, оказали также совместно с требованиями рынка существенное воздействие на участие отдельных видов растений в общей площади хлебов.

Какие же биологические последствия повлекли за собой изменения структуры посевной площади и усиливающейся специализации производства в области хлебных культур?

Согласно многим авторам, вместе с ростом участия хлебов вообще, а пшеницы и ячменя в частности, все более решающую роль в обеспечении высоких и устойчивых урожаев начинает играть качество места, а в особенности фито-санитарные соображения. Общеизвестно, что из числа хлебов пшеница и ячмень наиболее требовательны в отношении культуры и эффективности пашни, оставляя ее, в то же время, в крайне истощенном, а зачастую засоренном состоянии, по причине небольшой конкурентной способности этих двух видов по сравнению с рожью и овсом.

Частое по необходимости повторное возделывание хлебов на одном и том же месте через 2, 3 и даже 4 года подряд, в особенности чередование пшеницы за пшеницей или пшеницы за ячменем содействует росту грибных болезней, приобретающих иногда стихийный характер.

Таким образом, в условиях далеко идущей специализации созданной приспособлением производства опирающегося на естественных науках к требованиям техники следует считаться не только с невозможностью дальнейшего роста урожайности с единицы поверхности, но в годы благоприятствующие стихийному распространению заболеваний — также с весьма серьезным её снижением.

Обусловленное требованиями механизации расширение участия некоторых растений в структуре посевной площади может, таким образом, вести к снижению урожайности с единицы поверхности.

ÄNDERUNGEN DES ANBAUVERHÄLTNISSES WIE AUCH FOLGEN IM FRUCHTWECHSEL, IN DER ERTRAGSHÖHE UND -SICHERHEIT, DIE UNTER DEM EINFLUSS DER MECHANISIERUNG AUFTRETEN

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die volle Mechanisierung ganzer Produktionszyklen wird meistens unter Verwendung teurer Maschinen mit ziemlich einseitiger Brauchbarkeit durchgeführt, was folglich Änderungen der Produktionsstruktur mit sich bringen muss. Dies soll in der Vegetationsperiode eine bessere Ausnutzung der kostspieligen Maschinen bringen, was durch Vergrößerung der Anbaufläche der an die Maschine angepassten Kulturpflanze erreicht werden kann. So können oft weitgehende Änderungen des Anbauverhältnisses, zur Vereinfachung und Spezialisierung der Produktion führen. Auf diese Weise vermeidet man den Ankauf verschiedenartiger Maschinen, wodurch der Kapitalaufwand im Betrieb zu hoch wäre. Zu den effektivsten Maschinen werden die Vollerntemaschinen gezählt.

Es gibt drei Typen von Vollerntemaschinen und zwar: Mähdrescher, die ausser Getreide, zur vollen Mechanisierung der Ernte anderer, zur vollen Mechanisierung

der Ernte anderer, zur Korngewinnung angebauter Pflanzen angepasst werden können, ferner Vollerntemaschinen für Futterpflanzen sowie Vollerntemaschinen für Hackfrüchte.

Es ist allgemein bekannt, dass für die Vollmechanisierung des Anbaus, besonders des Ernteverfahrens, die für Korngewinnung angebauten Pflanzen, im besonderen Getreidearten, am besten geeignet sind. In allen Ländern, die einen grossen Fortschritt in der vollen Mechanisierung aufweisen, wird eine Vergrösserung der Getreideanbaufläche beobachtet.

Dörre betont, dass „die Folgen der Anbaustrukturänderungen“ nur nach den Angaben aus einzelnen Betrieben, nicht aber nach regionalen Mittelwerten geschätzt werden können. Es ist klar, dass in einem Lande oder einer Region, wo der mittlere Anteil des Getreideanbaus über 70% liegt, sich solche Betriebe befinden müssen, wo dieser Anteil noch höher ist. Bei einem so hohen Getreideanteil müssen Getreidearten nicht zwei- oder dreimal, sondern in extremen Fällen sogar viermal nacheinander angebaut werden.

Durch Mechanisierungsforderungen wird, abgesehen von einem höheren Getreideanteil, auch ein mit den Marktverhältnissen verbundener Einfluss auf den Anteil einzelner Getreidearten an der gesamten Getreidefläche ausgeübt.

Welche biologische Folgen sind durch eine Änderung der Anbaustruktur und eine stärkere Spezialisierung auf dem Gebiet des Getreidebaus zu erwarten?

Mehrere Autoren behaupten, dass mit der Steigerung des Getreideanteils, im besonderen des Weizens und der Gerste, vor allem die Ertragshöhe und Ertragsicherheit in immer höherem Grade durch den Standortwert und die phytosanitären Bedingungen beeinflusst werden. Es ist bekannt, dass besonders Weizen und Gerste die höchsten Ansprüche an die Bodenkultur stellen. Gleichzeitig wird durch diese beiden Getreidearten der Boden stark ausgeschöpft und verunkrautet hinterlassen, was sich aus einem Vergleich mit Roggen und Hafer sowie der geringen Konkurrenzfähigkeit jener beiden Arten ergibt.

Sehr oft, wenn notwendigerweise Getreidearten 2–3 und sogar 4 Jahre nacheinander, besonders Weizen nach Weizen oder Weizen nach Gerste angebaut werden, treten günstige Bedingungen für einen starken, manchmal massenhaften Befall durch Pilzkrankheiten auf.

Bei stark fortgeschrittener Spezialisierung, die als Folge einer Anpassung an die Technik und der auf natürlichen Grundlagen gestützten Produktion bezeichnet werden kann, muss damit gerechnet werden, dass die Erträge nicht mehr steigen, sondern im Gegenteil — besonders in Jahren mit starkem Krankheitsbefall — wesentlich sinken.

Der durch Mechanisierung bedingte, erhöhte Anteil mancher Kulturpflanzen am Anbauverhältnis kann also zu einer Ertragsabnahme pro Flächeneinheit führen.