

Anbauversuche mit mexikanischem Weizen im südlichen Iran

Trials with mexican wheats on sizeable areas in southern Iran

Von Mahmud Djalali^{o)}

1. Einleitung

Hochertragreiche Weizensorten, high yielding varieties, in Mexiko von *Borlaug* und Mitarbeitern (1968) gezüchtet — im deutschen Schrifttum hat *Plarre* (1971) ausführlich darüber berichtet —, wurden mit Unterstützung der FAO (1969) und der Rockefeller-Ford-Foundation außer in anderen vorder- und mittelasiatischen Ländern wie Türkei, Pakistan und Indien auch in den Iran eingeführt. An den verschiedensten Versuchstationen hatte sich in offiziellen Prüfungen während eines Zeitraumes von 10 Jahren (1957—1967) gezeigt, daß diese mexikanischen Sorten den einheimischen Neuzüchtungen (*Mudra* 1961) nur im Gebiet um den Kaspisee (Gorgan, Moghan, Kelardasht) und in Kuhzistan (Achwas) überlegen waren (FAO and Seed and Plant Impr. Inst. 1968). Ungefähr 1500 t Saatgut wurden für den Großanbau 1968/69 von den Sorten Penjamo 62, Mexipak 65, Lerma Rojo 64 und Pitic 62 importiert und außer in den genannten Gebieten auch in der Provinz Fars, im Raum Schiras verteilt (vgl. Abb. 1). Im Zusammenhang mit den natürlichen Anbaubedingungen in diesem Gebiet soll über die in der Praxis erzielten Ergebnisse nachfolgend berichtet werden.

2. Natürliche ökologische Anbaubedingungen

2.1. Klima

In der Provinz Fars (Großraum um Schiras) finden wir bei einer mittleren Höhenlage zwischen 1530 m (Schiras) und 1190 m (Darab) keine einheitlichen Klimaverhältnisse. Während im Raum Darab, Djahrom, südöstlich von Schiras (vgl. Abb. 1 und Tab. 1) ein typisch warmes subtropisch-arides Klima herrscht, treffen wir im Gebiet um Schiras und Fasa im

^{o)} Dr. Mahmud Djalali, University of Isfahan/Iran, Department of Biology.

Winter ein mehr gemäßigtes Klima an, und in Sarhad Chahardange sowie in Abadeh (nordwestlich von Schiras) sind die Winter sogar als gemäßigt bis kühl zu bezeichnen. Die Niederschlagsmengen und auch die Verteilung während der Vegetationszeit des Weizens sind unterschiedlich (Tab. 1). Mit < 300 mm ist die natürliche Wasserversorgung während der Vegetation aber überall der Minimumfaktor, der den Ertrag im Getreideanbau begrenzt. Seit altersher wird mit Bewässerung gearbeitet.

Die Winterniederschläge, kennzeichnend für subtropisches Klima, werden für die Herbstsaat ausgenutzt. Die Temperaturen können aber während des Winters bis -10°C (Schiras) und auch im Frühjahr bis unter 0°C absinken. Im Sommer herrschen bei großer Trockenheit sehr hohe Temperaturen (Schiras bis 41°C), die aber den Getreidebau kaum beeinflussen, da im April/Mai geerntet wird. Während der Vegetationszeit liegen die Temperaturen im Raum Schiras — Fasa (1530 m) durchschnittlich etwa $5-8^{\circ}\text{C}$ niedriger als im Gebiet Darab — Djahrom. Weizensorten, die sowohl im Herbst als auch im Frühjahr während ihrer Entwicklung höhere Temperaturen verlangen, wie das bei den mexikanischen Sommerformen der Fall ist, können aus diesem Grunde ihre optimale Ertragsleistung nicht erreichen.

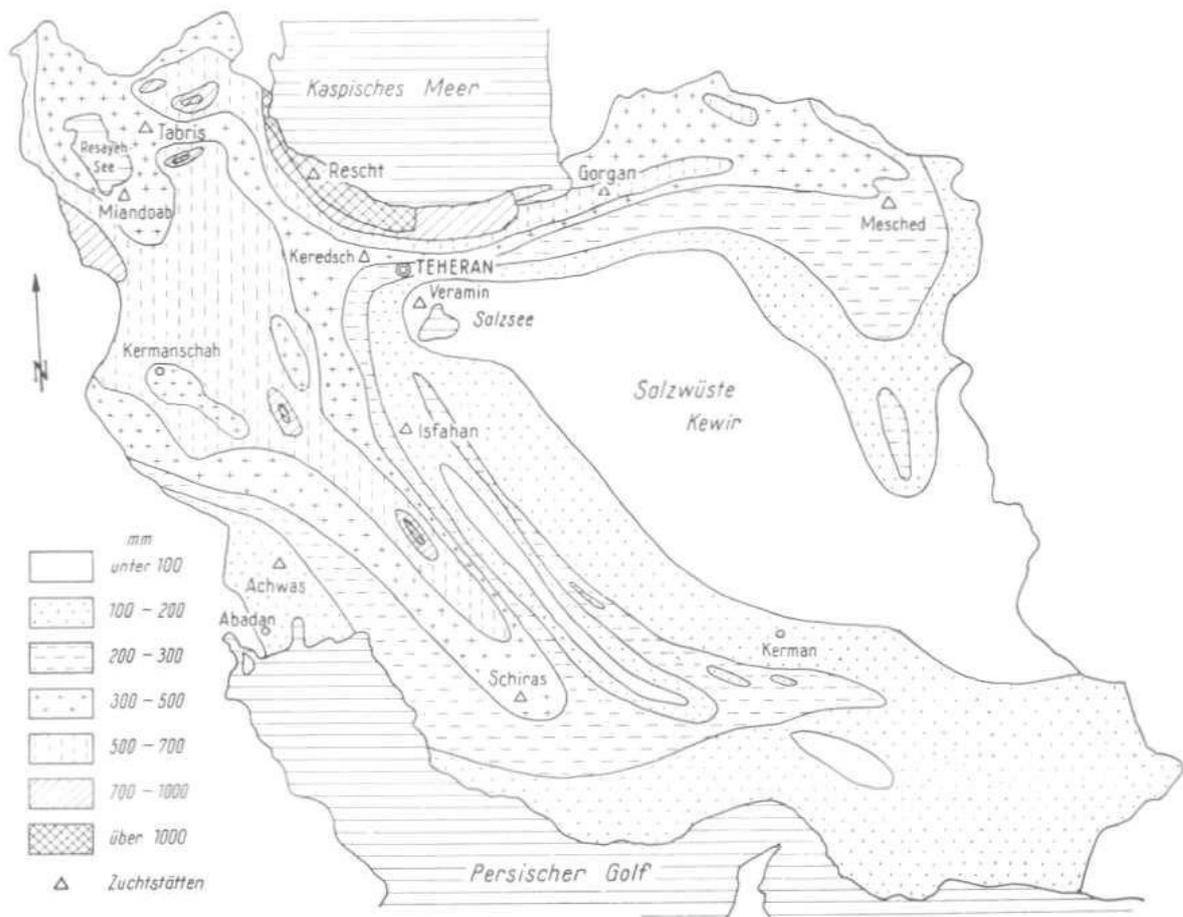


Abb. 1. Karte der jährlichen Niederschlagsverteilung im Iran (aus *Mudra* 1961).

Tabelle 1. Niederschlagsverteilung in mm während der Vegetationszeit des Weizens im langjährigen Mittel in der Provinz Fars (Südpersien)

Versuchsstationen	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	∅ während der Vegetationszeit
Schiras	—	60	1,2	59,4	—	67,4	—	15	203
Fasa	—	80,4	—	41,8	50,6	14	—	—	187
Darab	—	19,2	—	40,7	—	21,8	108,3	15	205
Djahrom	—	47	—	37	48,5	43,5	—	102,6	272

2.2. Bodenverhältnisse

Die Böden sind sehr basenreich und neigen z. T. zur Versalzung. Im Hinblick auf die Nährstoffzusammensetzung sind sie als fruchtbar zu bezeichnen. Bei Bewässerung unter hohen Temperaturen und bei Wind wird die Struktur infolge der raschen Verdunstung ungünstig beeinflusst.

3. Produktionstechnische Maßnahmen

3.1. Saatgut

Für die Aussaat zum Großanbau stand 1968 im ersten Anbaujahr aus Mexiko importiertes Saatgut der Sorte Penjamo 62 zur Verfügung. Wie aus der Tab. 2 zu ersehen ist, die u. a. die Flächen und Aussaatzeiten sowie einige wichtige produktionstechnische und phänologische Daten enthält, lassen sich bis auf die Flächen und Erträge keine getrennten Angaben für die beiden Anbaujahre erfassen. Im ersten Jahr erhielten hauptsächlich Großbauern Saatgut für den Anbau auf Großflächen. Bestimmte Schläge wurden für die Saatguterzeugung ausgewählt und der Aufwuchs einer gewissen Kontrolle zum Zwecke der Saatgutcertifizierung unterzogen. Von diesem Aufwuchs wurden im 2. Anbaujahr 1969/70 auch viele Kleinbauern mitbeliefert, so daß sich der Anbau auf Kleinparzellen ausdehnte. Insgesamt vergrößerte sich die Fläche um das Doppelte.

3.2. Aussaat und Düngung

Auf mehr als 90 % der Flächen wurde die Aussaat in Breitsaat oder mit Düngerstreuern mit nachfolgendem Einsatz eines Scheibenpfluges durchgeführt. Die Saatstärken betragen hierbei 120 kg/ha, während die wenigen mit Drillmaschinen ausgesäten Flächen mit 100 kg/ha bestellt wurden.

Tabelle 2. Ertragsvergleiche im zweijährigen Anbau mit der mexikanischen Sommerweizensorte Penjamo 62 an verschiedenen Orten der Provinz Fars in Südpersien

Anbauorte	Anbaufläche ha		Aussaatzeit	Anzahl zusätzlicher Bewässerungen
	1968/69	1969/70		
Schiras	1125	2250	1. 10.—20. 11.	5
Fasa	230	460	10. 10.— 5. 11.	4
Dareb	310	620	20. 10.— 5. 12.	5
Djahrom	—	105	17. 10.— 5. 11.	5

Die Aussaatzeiten erstreckten sich in jedem Jahr über einen längeren Zeitraum, weil mitunter die Bauern erst noch ausreichende Regenfälle abwarteten (vgl. Tab. 1 und 2).

Als Dünger wurden Harnstoff und Phosphatdünger verabreicht. Da die Böden gut mit Kali versorgt sind, wurde auf eine Kalidüngung verzichtet. Vor der Aussaat wurden 100 kg/ha Harnstoff (46 % N) und 125 kg/ha Ammoniumphosphat gegeben (18 % N und 46 % P_2O_5). Während der Bestockungsphase und vor dem Ährenschieben (siehe Tab. 2) wurden nochmals 100 kg/ha Harnstoff ausgestreut. Insgesamt erhielt der Weizen demnach 115 kg N/ha und 58 kg P_2O_5 /ha.

3.3. *Bewässerung*

Wie bereits erwähnt, wird in der Provinz Fars seit altersher mit künstlicher Bewässerung gearbeitet, die in Form der Berieselung erfolgt. Der Trockenfeldbau ist mit sehr großem Risiko verbunden, da die geringen Niederschläge (siehe Tab. 1 und Abb. 1) nicht in jedem Jahr zu erwarten sind. Das Zusatzwasser wird teilweise aus Tiefbrunnen mit Hilfe von Pumpstationen gewonnen, wie in Darab und Djahrom, teilweise ist es Flußwasser wie in Schiras, oder es stammt aus Grundwasservorräten, die nach dem Chanate-System¹⁾ nutzbar gemacht werden. Von entscheidender Bedeutung ist hierbei, daß nicht in jedem Jahr die gleiche Wassermenge, die im Vergleich zum Trockenfeldbau für eine signifikante Ertragssteige-

¹⁾ Es handelt sich hierbei um ein uraltes unterirdisches Kanalsystem, in dem sich Grundwasser sammelt, das mit leichtem Gefälle oft über viele Kilometer geführt wird, um dann an einer geeigneten Stelle an die Oberfläche zu treten. In gewissen Abständen befinden sich kraterförmige Einstiege, um die Kanäle zu reinigen.

Tabelle 2. Ertragsvergleiche im zweijährigen Anbau mit der mexikanischen Sommerweizensorte Penjamo 62 an verschiedenen Orten der Provinz Fars in Südpersien

Zeit der Bestockung	Zeit des Ährenschiebens	Ertrag dz/ha		Relativ-erträge 2. Jahr
		1968/69	1969/70	
Mitte Jan.	Anfang April	36	22	61,1 %
Mitte Jan.	Anfang April	34	25	73,5 %
Mitte Dez.	Mitte März	39	20	51,2 %
Mitte Jan.	Ende Febr.	—	17	—

nung notwendig ist, zur Verfügung steht. Wenn in der Tab. 2 für beide Jahre die gleiche Anzahl an vorgenommenen Bewässerungen angegeben ist, so bedeutet das nicht, daß mit den gleichen Wassermengen berieselt wurde. Im zweiten Jahr stand wesentlich weniger Wasser zur Verfügung. Da im November so gut wie keine Niederschläge fallen (siehe Tab. 1), mußten auch bei relativ guter Niederschlagsversorgung im Oktober fast alle Felder bereits kurz nach der Aussaat bewässert werden. In der Folgezeit wurde etwa im Zeitraum von 15—20 Tagen berieselt. Im zweiten Jahr konnte aber während der Zeit des Ährenschiebens wegen Wassermangels z. T. nicht mehr oder nur ganz unzureichend bewässert werden.

Wenn auch keine einheimischen Sorten auf den gleichen Feldern im Vergleichsanbau standen, so konnte auf Grund von Beobachtungen auf den Nachbarschlägen festgestellt werden, daß die einheimischen Sorten Trockenperioden besser überstehen als die mexikanische Sorte Penjamo. Diese Sorte benötigt etwa 2—3mal mehr Wasser während der Vegetationszeit als die im Iran mit Hilfe der Auslesemethode gezüchtete Sorte Roschan, die 1959 zugelassen wurde und die zu den Neuzüchtungen mit höherer Ertragsleistung sowie verbesserter Standfestigkeit zählt, obwohl sie noch relativ langstrohig ist (*Mudra* 1961, *FAO* 1969).

4. Erträge und Diskussion der Ergebnisse

Wie die in der Tab. 2 angeführten Erträge erkennen lassen, sind an den drei Orten im 1. Anbaujahr relativ hohe Ernten erzielt worden, wenngleich von Hohertragssorten (high yielding varieties) aus anderen Gebieten noch weit höhere Erträge bekannt geworden sind (*Plarre* 1971). Immerhin ist es sehr beachtlich, wenn bei einer Fläche von rund 1600 ha die Durch-

schnittserträge zwischen 34 und 39 dz/ha liegen. Die Schwankungsbreite zwischen den drei Orten ist auffällig gering. Im zweiten Jahr ist vor allem durch die Einbeziehung von 105 ha im Raum Djahrom eine größere Schwankungsbreite der Erträge festzustellen. In noch stärkerem Maße als die größere Schwankungsbreite fällt die sehr stark zurückgegangene Ertragsleistung auf, die im Vergleich zum ersten Jahr nur noch 61,1 %, 73,5 % bzw. 51,2 % beträgt. Der Hauptgrund hierfür wurde schon erwähnt: ungenügende Wasserversorgung. Aus den Beobachtungen über den Vegetationsverlauf geht weiter hervor, daß auch im ersten Anbaujahr noch ein gewisser Wasserbedarf bestanden hat und man mit 6—7 Bewässerungen unter den gegebenen ökologischen Bedingungen in der Provinz Fars eine optimale Entwicklung und Leistung erreicht hätte. Das Wasser ist in erster Linie der begrenzende Ertragsfaktor, und solange es nicht in jedem Jahr ausreichend zur Verfügung steht, ist der Anbau dieser anspruchsvollen mexikanischen Sorten mit einem zu großen Risiko und zu hohen Kosten verbunden (Düngemittel, höherer Arbeitsaufwand). Für die Bauern ist damit der Anbau nicht rentabel genug. Sie erhalten nur niedrige Preise, da dieser eingeführte Weizen wegen seiner rotbraunen Farbe und geringen Qualität nicht marktgängig ist und einheimische Sorten vom Verbraucher vorgezogen werden. Hier muß betont werden, daß bei der Einführung neuer Sorten Verbraucherwünsche und -gewohnheiten stärker zu berücksichtigen sind. Die Mehrerträge allein machen es nicht. Wenn dann, wie im vorliegenden Beispiel, ein so starker Ertragsrückgang im zweiten Anbaujahr festzustellen ist, werden die Bauern sehr skeptisch, und man kann vor allem nicht von den finanzschwachen Kleinbauern erwarten, daß sie bereit sind, ein solches Risiko zu tragen.

Wie aus weiteren Vegetationsbeobachtungen hervorgeht, ist die Sorte Penjamo nicht an die niedrigen Temperaturen adaptiert, wie sie im Winter und Frühjahr vor allem im Raum Schiras auftreten können. Die größere Kälte im zweiten Anbaujahr hat in diesem Gebiet zu größeren Schäden geführt. Es sind darüber hinaus noch einige weitere Faktoren zu nennen. Obwohl besondere Felder für die Vermehrung vorgesehen waren, muß bezweifelt werden, ob die Saatgutqualität in jedem Falle den modernen Anerkennungsbestimmungen entsprochen hat. Unter den im zweiten Jahr herangezogenen Flächen waren auch welche, deren Kulturzustand zu wünschen übrig ließ. Saatbettvorbereitung, Unkrautbekämpfung und andere Pflegemaßnahmen wurden vor allem auf den Kleinparzellen nicht immer sorgfältig durchgeführt.

Die sonst vielfach in der Provinz Fars angebaute Sorte Roschan bringt im mehrjährigen Durchschnitt etwa die Erträge, die Penjamo im zweiten Jahre erzielte, mitunter liegen die Erträge dieser Sorte auch noch niedriger. Sie ist aber an die Klimaverhältnisse besser angepaßt und kommt als anspruchslose Sorte mit weniger Dünger und nur 2- bis 3maliger Bewässerung aus. Auch an die Saatbettvorbereitung stellt sie geringere Ansprüche als die Hohertragssorten (high yielding varieties). Nachteilig ist bei dieser Sorte die um zwei Wochen längere Vegetationszeit gegenüber Penjamo.

Die Sorte Roschan kann infolge festen Spelzenschlusses ohne große Kornverluste nach den üblichen mit viel Handarbeit verbundenen Ernteverfahren geborgen werden. Der mexikanische Weizen dagegen zeigte bei höherer Bekörnung pro Ährchen größere Ausfallverluste. Er muß möglichst mit dem Mähdrescher geerntet werden. Seine kürzere Vegetationszeit ist dagegen für eine Fruchtfolge mit Zuckerrüben oder Baumwolle günstig zu bewerten.

Was die Blattkrankheiten betrifft, so konnte bei Penjamo eine gewisse Anfälligkeit gegenüber Gelbrost (*Puccinia striiformis*), aber weitgehende Resistenz gegenüber Braunrost (*Puccinia recondita*) beobachtet werden. Schwarzrost (*Puccinia graminis*) tritt in diesem Gebiet kaum auf.

Es ist zu empfehlen, die mexikanischen Weizen in stärkerem Maße für die Kreuzungszüchtung zu verwenden, um zu verbesserten Kombinations-typen zu gelangen, die Qualität und Ertragsfähigkeit bei geringeren Ansprüchen in sich vereinigen, damit die bisherigen Ernten mit Sicherheit übertroffen werden können. Diese Arbeiten sind im Institut für Pflanzenzüchtung in Karadj in Angriff genommen worden.

5. Zusammenfassung

Es wird über zweijährige Anbauversuche mit der mexikanischen Weizensorte Penjamo 62 (high yielding variety) in der Provinz Fars (Südpersien) berichtet. Die natürlichen Standortverhältnisse sind an den einzelnen Anbauorten unterschiedlich. Im Raum Schiras — Fasa können während des Winters Fröste bis -10°C auftreten, und auch im Frühjahr können die Temperaturen noch unter 0°C absinken. In diesem Gebiet liegen die Temperaturen während der Vegetationszeit von Oktober bis April/Mai durchschnittlich um $5-8^{\circ}\text{C}$ niedriger als an den anderen, südöstlich von Schiras gelegenen Orten Djahrom und Darab. Die Niederschläge betragen während der Vegetationszeit des Weizens überall weniger als 300 mm. Künstliche Bewässerung wird in Form der Berieselung durchgeführt, aber nicht in jedem Jahr steht hierfür genügend Wasser zur Verfügung. Die Kornerträge von importiertem Saatgut schwankten auf einer Fläche von etwa 1600 ha in drei Orten im ersten Jahr 1968/69 zwischen 34 und 39 dz/ha. Bestimmte Flächen dienten der Vermehrung für den erweiterten Anbau im zweiten Jahr. Bei doppelter Fläche an 4 Orten wurden 1970 zwischen 17 und 25 dz/ha geerntet. Der Rückgang des Ertrages ist in erster Linie auf unzureichende Zusatzbewässerung, weiterhin auch auf Kälteschäden und möglicherweise auf geringeren Saatgutwert sowie ungenügende Pflegemaßnahmen zurückzuführen. Es wird empfohlen, high yielding varieties nicht direkt einzuführen, sondern die einheimischen, adaptierten Sorten durch Einkreuzung mit mexikanischen zu verbessern. Diese Arbeiten sind in Angriff genommen worden.

Summary

A report is given about a two-years' trial with the Mexican high yielding variety Penjamo 62 on large fields in the district of Fars in the south of Iran. At the trial locations the natural ecological conditions are very varied. In the area of Schiras-Fasa in wintertime the temperature reaches -10°C and also frost can occur in springtime. In the whole vegetation period, from October till April/May, the average temperature is $5-8^{\circ}\text{C}$ lower than in the area of Darab — Djahrom situated south-east of Schiras (fig. 1). The precipitation during the vegetation period is lower than 300 mm. Irrigation can be used but there is not enough water every year. In 1968/69 the yield of the imported variety Penjamo varied in three locations in an area of 1600 ha between 34 and 39 dz/ha. Seed was taken from some multiplication-fields for the second year. In 1969/70 the yield varied in the double area in 4 locations between 17 and 25 dz/ha. The main reason for the reduced yield was the reduced quantity of irrigation water. But also low temperatures in wintertime might have been responsible for damage to the nonadapted variety Penjamo. Perhaps seed quality was not in best order and preparation of the seed beds, as well as weeds in the fields of small-holders might have had some influence on the reduced yield. It is recommended that the high yielding varieties should be used for cross-breeding, to combine both the good characteristics of endemic varieties and those of the Mexican wheats. This task has already been started.

Literaturverzeichnis

1. BORLAUG, N. E., 1968: Wheat breeding and its impact on world food supply. — Proceedings of the Third Intern. Wheat Genetics Symp., Canberra 1—36. Austr. Acad. of Science.
2. FAO, 1969: Iran. — Inform. Bull. on the Near East Wheat and Barley Improvement and Production Project, Vol. VI, Nr. 1, 16—22.
3. FAO and Seed and Plant Improvement of the Ministry of Agriculture, Teheran, 1968: Wheat and barley improvement project in Iran. — Progress Report for 1966/1967.
4. MUDRA, A., 1961: Getreidezüchtung in Iran. — Zeitschr. für Pflanzenzüchtung 44, 279—300.
5. PLARRE, W., 1971: Die Züchtung leistungsfähigerer Getreidesorten als Beitrag zur Sicherung der Welternährung. Fortschritte der Pflanzenzüchtung. — Advances in Plant Breeding Heft 2, Verl. P. Parey, Berlin.