



Betram Gordon Kuol (Autor)

## **Breeding for Drought Tolerance in Sesame (*Sesamum indicum* L.) in Sudan**

Betram Gordon Kuol

---

### **BREEDING FOR DROUGHT TOLERANCE IN SESAME (*Sesamum indicum* L.) IN SUDAN**

---



Cuvillier Verlag Göttingen

<https://cuvillier.de/de/shop/publications/2951>

Copyright:

Cuvillier Verlag, Inhaberin Annette Jentzsch-Cuvillier, Nonnenstieg 8, 37075 Göttingen,  
Germany

Telefon: +49 (0)551 54724-0, E-Mail: [info@cuvillier.de](mailto:info@cuvillier.de), Website: <https://cuvillier.de>

## ABSTRACT

Three phases of field investigations were carried out for two consecutive years (2000-2002) to assess the genetic variability among exotic and local sesame, study inheritance of drought tolerance and determine possibility of breeding sesame genotypes that combine drought tolerance with high yield potential.

A wide range of genetic variability existing in the tested material was reflected in a broad range of heritability estimates obtained for characters. The genotypes C<sub>14</sub>F<sub>4</sub>, P<sub>10</sub>C<sub>15</sub> and P<sub>6</sub>C<sub>7</sub> maintained an impressive yield outlay across the four environments but in a different rank. Their yield superiority was not necessarily associated with high content of oil, protein and fatty acid components except P<sub>10</sub>C<sub>15</sub>, which exhibited high seed yield accompanied with relatively high oil, protein palmitic and oleic acid content at Wed-Romli location.

Four selected sesame genotypes were crossed among themselves in all possible pair wise combinations resulting in twenty-four progenies. Twenty-eight sesame genotypes representing six generations, (P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub> parents), (F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub> hybrids) and (BC<sub>1</sub>, BC<sub>2</sub> progenies) were tested for presence or absence of non-allelic interactions. Six-parameter model provided an exact fit to the generation means in the interacting crosses, while the three-parameter additive-dominance model was judged adequate for describing the genetic variation in non-interacting crosses. Additive, dominance and three types of non-allelic gene interactions were observed for seed yield and yield components in most crosses. All types of gene action contributed to the control of oil, protein and components of fatty acid with dominance effects being more important in most crosses. On the other hand, estimates of interaction parameters in some crosses of arachidic acid were not significantly larger than their standard errors, thus the analysis of their genetic components was fitted to additive-dominance model of gene description. However, significant genetic contributions in these crosses were attributable to additive gene effect.

Putative yield-based drought tolerance parameters were calculated and pattern of their correlations with yield was identified. Yield under normal irrigation (Y<sub>i</sub>) and yield under drought stress (Y<sub>s</sub>) were strongly correlated ( $r = 0.88^{**}$ ) in parental genotypes and moderately correlated ( $r = 0.36^{**}$ ) in progenies. STI was highly and positively correlated with Y<sub>i</sub> ( $r = 0.95^{**}$ ) and with Y<sub>s</sub> ( $r = 0.98^{**}$ ) in parental genotypes, whereas it revealed non-

association with yield under both water treatments in progenies. A moderate negative association was detected between SSI and STI in parental genotypes ( $r = -0.39^{**}$ ) and ( $r = 0.30^{**}$ ) in progenies. Genetic variance for Yi and Ys was highly significant among parental genotypes as well as among progenies with differences being markedly pronounced among progenies. Heritability estimates for Yi and Ys followed the same order of magnitude in both generations. Negligible reduction in heritability for Ys ( $h^2 = 0.70$ ) compared to Yi ( $h^2 = 0.73$ ) in parental genotypes did not imply a linear reduction in heritability of yield under drought stress conditions. SSI was moderately heritable (0.69 and 0.59) whereas STI was highly and moderately heritable (0.80 and 0.51) in parental genotypes and progenies, respectively.

Genotypes C<sub>14</sub>F<sub>4</sub>, P<sub>10</sub>C<sub>15</sub> and P<sub>6</sub>C<sub>7</sub> had differentially high STI and relatively low SSI. F<sub>1</sub> hybrids or advance generations produced from crossing the well-adapted C<sub>14</sub>F<sub>4</sub> and P<sub>6</sub>C<sub>7</sub> with exotic genotypes characterized by improved tolerance mechanism to drought like P<sub>10</sub>C<sub>15</sub>, can provide a source of germplasm that would be useful for improving drought tolerance in sesame.

## ZUSAMMENFASSUNG

Die Feldarbeiten wurden über zwei Jahre (2000-2002) in drei Abschnitten aufgeteilt: Bestimmung der genetischen Variabilität ,Erforschung der Erbschaftsmerkmale von Trockentoleranz und Aufstellung der Möglichkeiten zur Züchtung von Sesamgenotypen mit hohem Ertragspotential und Trockentoleranz.

Die Genotypen C<sub>14</sub>F<sub>4</sub>, P<sub>10</sub>C<sub>15</sub> and P<sub>6</sub>C<sub>7</sub> konnten ihre außergewöhnlich hohen Erträge über die vier Umweltvarianten behalten, aber in wechselnder Rangfolge. Deren Ertragsüberlegenheit war nicht unmittelbar mit hohem Gehalt von Öl, Protein und Fettsäure verbunden. Eine Ausnahme bildete der Genotyp P<sub>10</sub>C<sub>15</sub>, der hohe Samenerträge mit hohen Gehalten an Öl, Protein, Palmitin und Olein Fettsäure in Wed-Romli erreichte.

Vier Sesamsorten mit kontrastierenden Kennzügen wurden in allen möglichen paarweisen Kombinationen miteinander gekreuzt, so dass hieraus 24 Familien entstanden. Die 28 Genotypen bzw. Familien vertraten sechs Generationen (P<sub>1</sub> & P<sub>2</sub> Eltern; F<sub>1</sub> & F<sub>2</sub> Hybriden; und die BC<sub>1</sub>- & BC<sub>2</sub>-Familien) und wurden skalar ausgetestet nach möglichen Anwesenheiten von nichtallelischen Wechselwirkungen. Ein 6-Parameter Model wurde angenommen, um die genetische Variation zwischen den Generationen bei jeder wechselwirkenden Kreuzung erfassen zu können. Das 3-Parameter Model (additiv-dominant) erschien uns als geeigneter, um die genetische Variation in nicht wechselwirkenden Kreuzungen beschreiben zu können. Additive, dominante und drei Wechselwirkungsparameter beeinflussten den Gehalt von Öl, Protein und Fettsäure, wobei meist dominante genetische Effekte in den Kreuzungen überlegen waren. Aufgrund geringer Signifikanz der nichtallelischen Wechselwirkungen bei einigen Kreuzungen im Falle von arachidic Fettsäure, wurde das 3-Parametermodell übernommen. Im letzterem Fall waren nur additive genetische Effekten nachweisbar.

Trockentoleranzparameter und deren Bezug zum Ertrag wurden berechnet. Die Erträge unter normaler Bewässerung (Y<sub>i</sub>) waren sehr eng korreliert mit dem Ertrag unter Trockenstress (Y<sub>s</sub>) bei den elterlichen Genotypen ( r= 0.88\*\*) und nur mäßig bei den Familien (r = 0.36\*\*). Der STI-Index (Stress Toleranz) war hoch korreliert mit Y<sub>i</sub> (r = 0.95\*\*) und mit Y<sub>s</sub> (r = 0.98\*\*) bei den elterlichen Genotypen, während kein Zusammenhang im Ertrag erkennbar war bei den Familien. Eine mäßige negative Korrelation konnte zwischen SSI und STI, sowohl bei den elterlichen Genotypen (r = -0.39\*\*) als bei den Familien (r = -

0.30), nachgewiesen werden. Die genetische Varianz für Yi und Ys war hoch signifikant sowohl bei den elterlichen Genotypen als auch bei den Familien, wobei die Unterschiede bei Familien noch mehr zum Ausdruck kamen. Die Schätzungen der genotypischen Erblichkeit für Yi und Ys waren gleichartig in beiden Generationen. Die Erblichkeit bei Yi ( $h^2 = 0.70$ ) war gleichlaufend mit der bei Ys ( $r = 0.73$ ). Der SSI-Index war mäßig vererbbar (0.69 bei Yi und 0.59 bei Ys) während der Toleranz Index (STI) bei Yi genetisch hoch bestimmt ist (0.80), aber nur mäßig bei Ys (0.51).

Die C<sub>14</sub>F<sub>4</sub>, P<sub>10</sub>C<sub>15</sub> und P<sub>6</sub>C<sub>7</sub> Genotypen hatten hohe STI-Indices und geringe SSI-Indices. Vielversprechendes trockentolerantes Sesammaterial kann gefunden werden, indem Kreuzungsprodukte zwischen gut angepassten Genotypen wie C<sub>14</sub>F<sub>4</sub> und P<sub>6</sub>C<sub>7</sub> mit exotischen trockentoleranten Linien wie P<sub>10</sub>C<sub>15</sub> erzeugt werden könnten.