

Salt Tolerance of "Karnak" Cotton and "Early American" Corn in the Northern Delta of the Nile

M. M. ELGABALY and M. H. MADKOUR

Institute of Land Reclamation, University of Alexandria, U. A. R.

Soluble salts, when exceeding certain limits, have harmful effects on plants. This may be due among other things to their effects on water uptake and nutrient balance [1, 2, 3, 4]. The salt range above which plant growth is affected depends upon several factors, including soil texture, salt distribution in the profile, composition of the salt, plant species and climate. The present study was intended to determine the salt tolerance range of "Karnak" cotton and "Early American" corn when grown in the Northern Delta Abis area, near Alexandria. The soils concerned are well drained and permeable due to the presence of shell layers in the profile.

Experimental methods and results

"Karnak" cotton and "Early American" corn were grown in soils containing different amounts of salts. Soil samples were collected from different locations showing good, moderate, poor, and no growth of each of the two crops. The samples were taken from the first and the second foot depths beside the growing plant. The samples were air dried, sieved and used for analysis.



Fig. 1.

Cotton growth as affected by soil salinity. A) Good Growth. E. C. $\times 10^3 = 1.1$ mmhos./cm., B) Moderate Growth. E. C. $\times 10^3 = 10.4$ mmhos./cm., C) Poor Growth. E. C. $\times 10^3 = 16.5$ mmhos./cm.

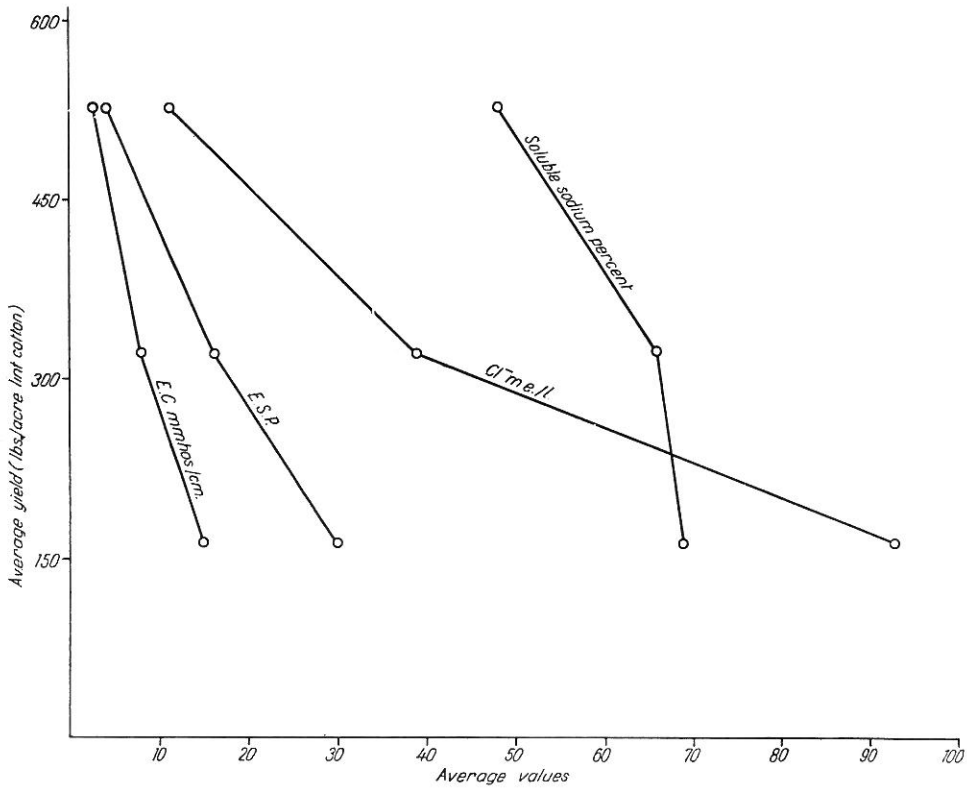


Fig. 2.
Effect of E. C., E. S. P., Cl⁻ and S. S. P. on yield of cotton

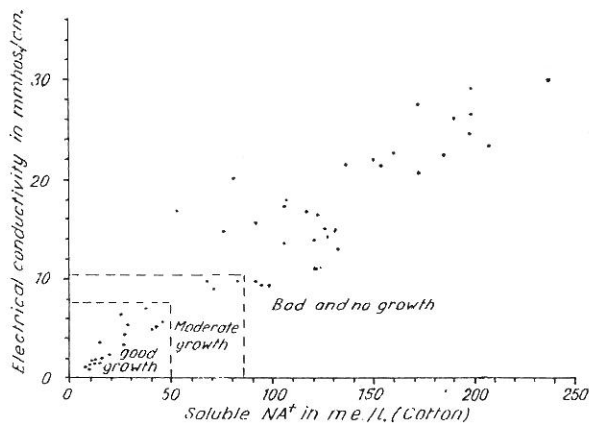


Fig. 3.
Relationship between soluble sodium me./l. and the E. C. mmhos./cm. in cotton experiment

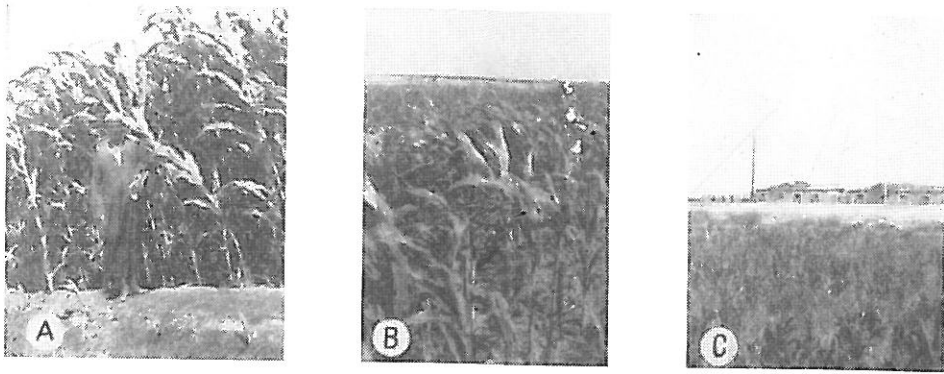


Fig. 4.

Corn growth as affected by soil salinity. A) Good growth. E. C. $\times 10^3 = 3.8$ mmhos./cm. B) Moderate growth. E. C. $\times 10^3 = 4.1$ mmhos./cm., C) Poor growth. E. C. $\times 10^3 = 9.6$ mmhos./cm.

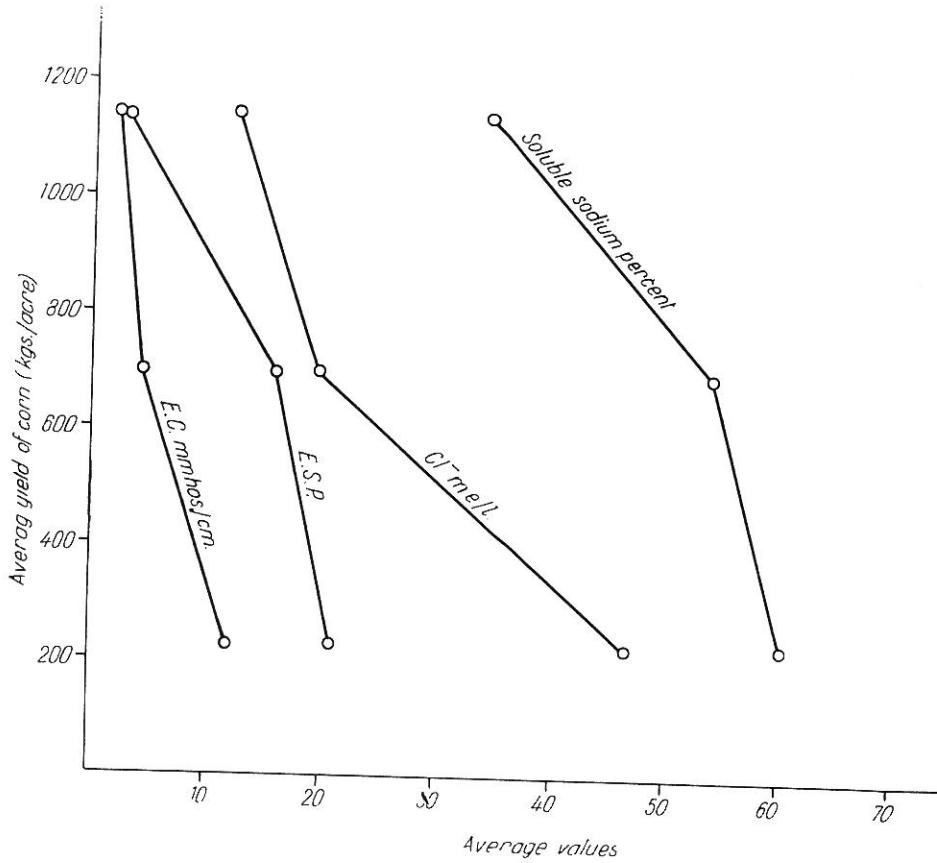


Fig. 5.

Effect of E. C., E. S. P., Cl⁻ and S. S. P. on yield of corn

Table 1

Growth and yield of "Karnak" cotton as affected by E. C., soluble sodium percentage, chloride concentration and E. S. P. in the top foot of soil

Growth condition	E. C. × 10 ³ mmhos./cm.		Soluble sodium percentage		Chloride average in me./l.	E. S. P. estimated average	Average yield Lbs/acre (lint)
	Range	Average	Range	Average			
Good	1.1 — 7.1	2.7	24 — 68.4	48.1	11.3	4.0	525
Moderate	4.9 — 11.8	8.1	49.7 — 78.3	65.9	38.7	16.5	321
Poor	10.1 — 22.6	15.9	55.6 — 75.4	69.3	92.7	30.0	164
No growth	>23	—	>75	—	>93	—	—

E. S. P. = exchangeable sodium percentage.

Soil analysis

The following determinations were carried out on each sample.

1. Saturation percentage of the soil paste.
2. Electrical conductivity of the saturation extract [6].
3. Gypsum requirement by the SCHOONOVER-method [5].
4. Calcium and magnesium, chlorides, carbonates, bicarbonates and sulphates by standard methods [6].

Soluble sodium was calculated by subtracting Ca²⁺ + Mg²⁺ in me./l. from the total anions.

5. E.S.P. was calculated according to GAPON'S equation.

Table 2

Growth and yield of "Early American" corn as affected by E. C., soluble sodium percentage, chloride, and E. S. P. in the top foot of soil

Growth condition	E. C. × 10 ³ mmhos./cm.		Soluble sodium percentage		Chloride average in me./l.	E. S. P. estimated	Average yield kg./acre
	Range	Average	Range	Average			
Good	2.1 — 5.8	4.1	21.8 — 44.5	34.5	12.3	5.2	1137.5
Moderate	3.5 — 5.2	4.4	42 — 70	53.8	19.7	15.8	700.0
Poor	9.2 — 16.8	11.86	44 — 78.5	60.5	47.0	20.9	233.0
No growth	>17	—	>78	—	>47	>21	—

Growth and yield data for cotton and corn are given in Table 1 and 2.

Tables 1. and 2. and figures 1, 2, 3, 4 and 5. show the relation between the salt tolerance ranges, averages, soluble sodium percentage, chloride me./l and E.S.P., and condition of growth and yield for "Karnak" cotton and corn.

In certain cases the growth of cotton and corn was poor and the yield was low, inspite of the fact that the E. C. was not high. As an example, the E. C. was found to be 7.2 mmhos./cm. and growth of cotton was poor. However, the soluble sodium percentage was found to be very high being 93.2. In another case, corn growth was poor, when the E. C. was 4.2 mmhos./cm. However, the soluble sodium percentage was found to be 96.4. These examples indicate the role played by soluble sodium percentage in affecting growth and yield of these crops at relatively low salinity.

References

- [1] ELGABALY, M. M.: Specific Effects of Absorbed Ions on Plant Growth. I. Soil Science. **80**. 235—248. 1955.
- [2] ELGABALY, M. M.: Studies on Salt Tolerance and Specific Ion Effects on Plants. UNESCO Symposium on Saline Problems in the Arid Zones. 169—174. Teheran. 1958.
- [3] ELGABALY, M. M. & ABDEL GHANI, A. M.: Specific Effects of Absorbed Ions on Plant Growth. Soil Science. **85**. 161—166. 1955.
- [4] ELGABALY, M. M. & MASSOUD, F. I.: Salt Tolerance of Some Halophytic Vegetation and Economic Crops as Related to Soil Salinity. Sixth International Congress on Soil Science, Paris. 1956.
- [5] SCHOONOVER, W. R.: Examination of Soils for Alkali. University of California, Extension Service. Berkeley, California (mimeographed). 1952.
- [6] United States Department of Agriculture. Agriculture Handbook No. 60. 1954.

Солеустойчивость хлопка сорта «Карнак» и ранней американской кукурузы в северной части дельты Нила

М. М. ЕЛГАБАЛЫ и М. Х. МАДКОУР

Институт мелиорации почв Александрийского Университета (ОАР)

Резюме

Хлопок «Карнак» при электропроводности почвы в пределах 1,1—7,1 обратных ом/см (при средней величине в 2,7 обратных ом/см) хорошо развивается. Процент натрия при этом колеблется между 24 и 68,4 при среднем значении 48,1%. В этом случае урожайность хлопка составляла 525 фунтов с акра.

В том случае, когда электропроводность колебалась между 4,9—11,83 обратных ом/см (среднее значение 8,1 обратных ом/см) хлопок показал среднее развитие. Процент содержания натрия был 49,7—78,3 (среднее значение 65,9%). В этом случае урожайность хлопка снизилась до 321 фунтов с акра.

Слабое развитие хлопка наблюдалось в том случае, когда электропроводность колебалась между 10,1 и 22,6 обратных ом/см, при среднем значении 15,9 обратных ом/см, процентное содержание натрия колебалось между 55,6 и 75,4 при среднем значении 69,3. В этом случае урожайность снизилась до 164 фунтов с акра.

Когда электропроводность превосходила 23 обратных ом/см, а процентное содержание натрия было 75%, рост хлопка прекращался.

Исследования показали, что хлопок не переносит концентрации хлоридов выше 38 мг.экв./л. и содержания обменного натрия выше 16%.

Кукуруза хорошо развивалась при значениях электропроводности между 2,1 и 5,8 обратных ом/см (среднее значение 4,1 обратных ом/см). При этом процентное содержание натрия было 21,8 и 44,5 при среднем значении 34,5. Урожайность составляла 1137,5 кг. с акра.

Среднее развитие кукурузы наблюдалось при электропроводности 3,5—5,2 реципрок ом/см (среднее значение 4,4 обратных ом/см) и процентном содержании натрия между 42—70 (среднее значение 53,8). Урожайность составила 700 кг./акр.

Слабое развитие кукурузы наблюдалось при электропроводности в пределах 9,2 и 16,8 обратных ом/см. (среднее значение 11,86 обратных ом/см). При этом процентное содержание натрия было между 44 и 78,5 при среднем значении в 66,5%. Урожай снизился до 233 кг с акра

В том случае, когда электропроводность была выше 17 обратных ом/см, а процентное содержание натрия составляло выше 78%, кукуруза, по нашим наблюдениям, совсем не развивалась. Рост кукурузы значительно замедлялся, если концентрация хлоридов в растворе поднималась до значения выше 20 мг.экв./л, а процентное содержание натрия повышалось.

На основе полученных результатов можно сделать вывод, что хлопчатник сорта «Карнак» переносит более высокую концентрацию растворимых солей, чем американская кукуруза.