

# 宁南水土流失区盐碱地施肥 对春小麦的影响

万惠娥 辛业全

(中国科学院西北水土保持研究所·陕西杨陵·712100)  
水利部

## 提 要

该文研究了宁南水土流失区土壤盐分对春小麦生长发育及其生产力的影响。结果表明：春小麦幼苗期对土壤盐分比较敏感，生长后期抗盐害能力增强。而且，不同肥料对盐碱地春小麦的影响也不同，施磷肥较施氮肥增强了春小麦的耐盐能力，促进了春小麦的生长发育。在土壤盐分含量不同条件下，施磷肥比施氮肥功能叶片数增多，地上部干物质积累加快，籽粒产量明显增加。

关键词：盐碱土 春小麦 合理施肥

## Influence of Supply Manure on Spring Wheat in Saline—alkali Land of Soil and Water Loss Areas of South Ningxia

Wan Huie Xin Yequan

(Northwestern Institute of Soil and Water Conservation, Academia Sinica and  
Ministry of Water Resources, Yangling, Shaanxi, 712100)

## Abstract

The pot experiments have been carried out to approach the influences of soil salt on growth and productivity of Spring wheat. The results are shown as follow; Spring wheat is sensitive to soil salt during seedling, and its ability of salt—resistance increases after seedling. Meanwhile, the influences of different manure on Spring wheat are different. Supplying P can enhance larger ability of salt—enduring than supplying N and promote the better growth of Spring wheat. Under different condition of soil salt supplying P can develop more functive leaves, result in larger speed of accumulating aboveground dry—matter and promote the yield more remarkable compared with supplying N.

Key words saline—alkali soil Spring wheat rational supply of manure

目前,世界上约有9.6亿ha盐渍土,有100多个国家不同程度遭受其害。我国有2 700万ha盐渍土,其中约有700万ha分布于农田,每年造成的损失难以估计。宁南水土流失区盐碱地约有10多万亩,特别是固原县的三营至七营一带,盐渍化加剧,春小麦苗期大片死亡,长期以来,致使作物产量低而不稳。为了治理和改良盐碱土,促进宁南水土流失区农业的持续增产,我们根据宁南山区农业生产中存在的问题,于1987~1988年开展了宁南水土流失区合理施肥对春小麦生长发育及生产力影响的研究,分析了盐渍度与春小麦的生长关系,为宁南水土流失区盐碱土的改良利用和提高盐碱地农作物生产潜力,提供了科学依据。

## 一、材料与方 法

试验以盆栽方式在陕西杨陵进行,供试土壤取自宁夏固原县。土壤养分含量:全氮为0.6g/kg,水解氮为149.94mg/kg,全磷0.52g/kg,速效磷4.747mg/kg,有机质为5.84g/kg<sup>o</sup>指示作物春小麦(红芒麦)。生育期土壤水分用称重法控制为17%~18%。试验设计根据当地土壤盐碱含量分为5个含盐水平:0.22%、0.176%、0.132%、0.088%、0.00%(固原县非盐土壤为对照),每个含盐水平按3种肥料处理:氮肥(N)、磷肥(P),不施肥为对照(CK);每一个处理重复7次,其中两次重复搞测定,5次重复供收获考种。肥料施用量每1kg土为0.018g,每盆装干土9kg,共施肥料0.648g,装盆时,一次将肥料拌入土壤中。播种出苗后,晴天将盆栽放在露天,阴雨天放在干旱棚内。

试验分别测定春小麦的株高,功能叶片数,观察生育期,并在不同时期测定干重,成熟收获后,进行考种,计产。

## 二、结果分析

### (一) 土壤盐分与无机营养对春小麦生长发育的影响

1. 对生育期的影响。从表1看出,土壤盐分与无机营养同时对春小麦生育期有明显的影 响,且土壤盐分的影响大于营养元素的影响。土壤盐分在0.176%以上时,不仅出苗推迟1~2天,而且三叶期也晚3天左右,差异更大的是抽穗期推迟8天,但高盐分较低盐分成熟期却提前5天。另外,无机营养虽然没有土壤盐分的影响明显,但也程度不同的有一定影响,在0.176%和0.22%的土壤盐分条件下,施氮较对照提前成熟2~3天,主要原因是盐碱土壤施氮肥后缩短了春小麦的灌浆期。同时,在0.132%、0.088%和0.00%(非盐碱)的盐分条件下,生长前期差异不明显,但成熟期施磷的比施氮的提前成熟2天。

表1 土壤盐分与无机营养对春小麦生育期的影响

土壤盐分 (%)	播 种			出 苗			三 叶			出 苗			抽 穗			成 熟			
	N	P	对 照	N	P	对 照	N	P	对 照	N	P	对 照	N	P	对 照	N	P	对 照	
0.22	8	7	8	30	28	30	80	78	80	106	108	109							
0.176	7	6	7	28	26	29	76	74	76	110	112	112							
0.132	6	6	6	27	25	27	72	70	72	114	112	114							
0.088	5	5	5	27	25	27	72	70	72	114	112	114							
0.00	5	5	5	27	25	27	72	70	72	114	112	114							

2. 对株高的影响。小麦的生长高度也直接受土壤盐分与无机营养的影响。随着盐分含量

的增高，植株高度相应的降低。但在同一土壤盐分条件下，供给的营养元素不同，植株的高度也明显不同，施磷的处理在不同盐分条件下，均显著的高于施氮和不施肥的处理。另外，施氮的在不同盐分条件下，株高均高于对照，仅在0.22%的盐分时，低于对照（见图1）。

3. 对功能叶片数及苗相的影响。 功能叶片的多少，直接与光合产物的积累相关。从表2看出，功能叶片数与土壤盐分成分负相关， $R = -0.8981$ 。同时，在同一土壤盐分条件下，磷肥处理均比氮肥和对照的功能叶面数要多。在较高盐分（0.22%）条件下，施氮的苗期就出现黄叶，而施磷的无此现象。

另外，不同处理，小麦植株的长相不同。观察结果表明，0.22%的土壤盐分使小麦苗期生长缓慢，植株矮小，施氮的植株干枯，且有30%的幼苗死亡；而施磷的植株只有叶尖稍黄，不施肥

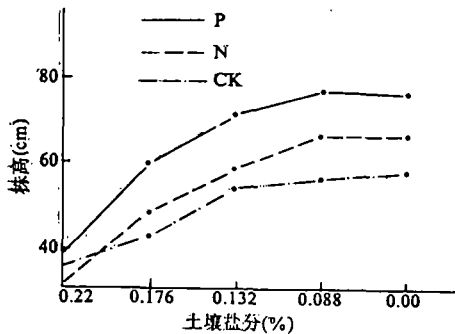


图1 土壤盐分与无机营养对春小麦株高的影响

表2 不同盐分和无机营养对功能叶片数的影响

试验处理	土壤盐分 (%)				
	0.22	0.176	0.132	0.088	0.00
N	1.6	2.9	4.8	5.5	5.6
P	3.0	4.0	5.0	6.2	6.4
对照	2.4	3.1	4.8	5.1	5.3

注：功能叶片调查时间为春小麦抽穗前

的叶片呈黄色。在0.176%的土壤盐分条件下，施氮的叶尖发黄，施磷的基本呈绿色，其它较低盐分条件下，施肥对苗相影响不明显。到抽穗期以后，各处理除株高有差异外，叶色和长相无明显差异。

4. 对地上部物质积累的影响。从图2看出，春小麦苗期，拔节期和抽穗期的干物质积累随着土壤盐分的降低而升高。且磷肥处理在不同土壤盐分条件下，都远远高于氮肥和对照，在三个生育期中分别比氮肥和对照提高

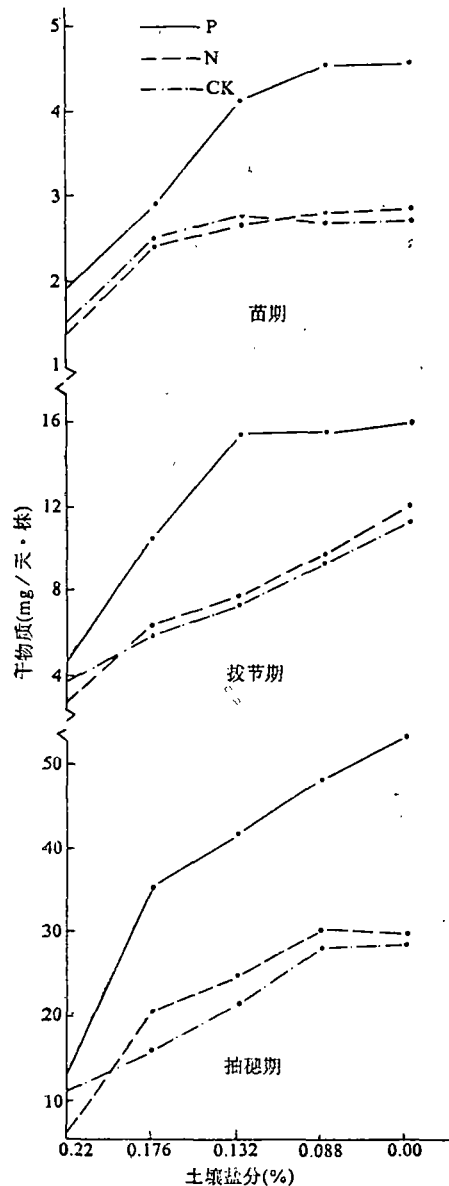


图2 土壤盐分与无机营养对春小麦地上部干物质积累的影响

40.74%~64.2%，31.66%~40.7%，58.35%~83.33%；氮肥处理拔节期和抽穗期除在0.22%的土壤盐分条件下低于对照，其余都略高于对照；而苗期土壤盐分在0.132%~0.22%的范围内均低于对照，直至0.88%盐分时，才略高于对照。

(二) 土壤盐分与无机营养对春小麦产量及耗水量的影响 1. 对产量构成因素的影响。土壤盐分与无机营养不仅对春小麦生长发育有影响，更重要的是影响产量构成因素。从表3看出，除不孕小穗外，无论是穗长，还是结实小穗，在不同盐分条件下，施磷的都高于施氮和对照。

表3 土壤盐分与无机营养对春小麦产量构成因素的影响

土壤盐分 (%)	试验处理	穗长 (cm)	结实小穗 (个)	不孕小穗 (个)	生物产量 (g/盆)	提高 (%)	籽粒产量 (g/盆)	提高 (%)
0.22	N	3.22	3.6	4.25	13.22	-5.9	1.81	-24.58
	P	4.25	4.93	3.56	19.42	38.22	3.20	33.33
	对照	4.20	3.93	4.29	14.05		2.40	
0.176	N	4.20	4.9	2.74	20.84	0.08	5.80	11.53
	P	5.48	6.68	3.39	28.86	52.45	7.00	34.61
	对照	3.27	3.27	3.73	18.93		5.20	
0.132	N	4.82	5.62	3.20	23.72	11.25	7.00	12.9
	P	5.13	7.44	3.39	34.60	62.29	9.00	45.16
	对照	3.82	4.76	3.16	21.32		6.20	
0.088	N	4.64	6.61	3.55	25.62	8.06	8.01	2.69
	P	5.65	8.49	4.49	35.25	48.67	9.50	21.79
	对照	4.12	5.38	3.34	23.71		7.80	
0.00	N	4.82	7.18	3.89	25.96	9.16	8.20	10.81
	P	6.46	9.41	3.31	36.86	55.00	9.60	29.73
	对照	4.58	5.98	4.36	23.78		7.40	

注：表中数据为5次重复平均值

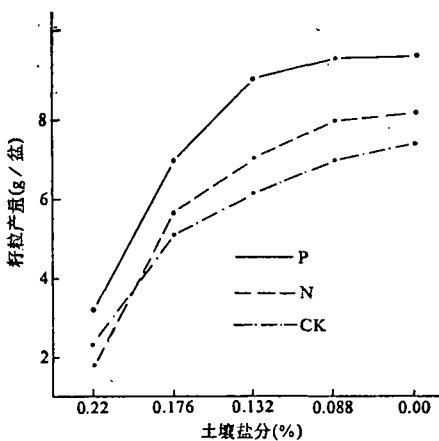


图3 土壤盐分与无机营养对春小麦籽粒产量影响

同时，从图3看出，就籽粒产量而言，土壤盐分从高到低，施磷比施氮的分别提高76.6%，20.7%、28.0%、18.6%、17.0%。然而，施氮的只有在0.22%盐分水平下比对照低，其它则相反。通过F值检验，F值>0.01，呈极显著水平。

2. 对耗水量的影响。从图4看出，春小麦的耗水量随土壤盐分的降低而升高。产量愈高，耗水量愈大。籽粒产量与耗水量之间的关系值  $R = 0.9606^{**}$ ，呈极显著。几种肥料处理的耗水量，施磷的大于施氮的，施氮的除在0.22%的盐分条件下低于对照，其余均高于对照。

(下转第63页)

- Black. US Soc. of Agronomy, Inc., Publisher Madina, Wisconsin, 1965
- [25] H. A. Fleell. Determination of erodibility of a subtropical clay soil, a laboratory rainfall stimulator experiment. *Journal of Soil Science*, 37, 1986
- [26] Quansah C. The effect of soil type, slope, flow rate and their interactions on detachment by over land flow with and without rain, *Cateua Supplement*, Department of Crop Sci, No. 6, 1985
- [27] Canga M.R., Gaveuwka D., Callebaut F., Boot M. DE. The effect of aggregate size on erosion and mechanical resistance of soil sample, a laboratory stimulator rainfall experiment. *Rijksunic, Gent, Belgium*, 1984
- [28] S. N. Bhola and S. Man Mohan. Soil erodibility of black soils of Bellary district. *Indian J. soil conservation*, 10(2/3), 1982
- [29] Kazuhiko Egashira, Yumi Kastsu and Katsutoshi Takuma. aggregate stability as an index of erodibility of Ando soils, *Soil sci. and Plant Nutr.* 29(4), 1982
- [30] K. Chaney and K. S. Swift. The influence of organic matter on aggregate stability in some British soils, *J. Soil Sci.*, 35, 1984
- [31] Chandra S., DE S.K. Effect of cattle manure on soil erosion by water. *Soil Sci.*, 133(4), 1982
- [32] Savat J., Pioey J. DE Sheetwash and rill development by surface flow *Badband Geomophology and Piping*, 1985
- [33] Wustamidim, Douglas L. A. Aggregate breakdown in relation to raindrop energy. *Soil Sci.*, 139(3), 1985
- [34] K. Chaney and R. S. Swift. Studies on aggergate stability, I. Re-formation of soil aggregates, *J. Soil Sci.*, 37, 1988

(上接第58页)

### 三、讨 论

本试验结果表明：春小麦幼苗期植株组织幼嫩，对土壤盐分比较敏感，随着植株的长大和组织的老化，生长后期抗盐害能力增强，即使在较高（0.22%）的土壤盐分条件下，生长状况，除株高有差异外，其它受抑制程度不很明显。同时，盐碱地合理施肥，特别是施磷后，增强了春小麦的耐盐能力，使其营养代谢正常，能促进春小麦的生长发育。在不同盐分条件下，施磷较施氮和对照，功能叶片数增多，光合作用增强，干物质积累增高，植株高度增加较快，为春小麦的籽粒产量增加奠定了良好的物质基础。因而，在不同盐分条件下，籽粒产量施磷比施氮的分别提高76.6%、20.7%、28.5%、18.6%、17.0%。

### 参 考 文 献

- [1] 辛业全等。水土流失区旱地合理深施肥料的增产效益。《水土保持通报》，1986年，第1期
- [2] 黄洪海等。春小麦在不同水分和营养条件下的生理反应。《宁夏农业科技》，1985年，第6期
- [3] 万惠娥等。不同化肥品种对春小麦营养元素的吸收、土壤磷素的释放及其产量的影响。《西北水土保持研究所集刊》，1988年，第8集
- [4] 万惠娥等。无机营养与土壤盐分对春小麦生理反应及干物质影响的研究。《西北植物学报》，1991年，第5期
- [5] 翟凤林，曹鸣庆等。《植物的耐盐性及其改良》。北京：农业出版社 1986年