

水分胁迫与施肥对小麦经济性状 及产量影响的研究

韩丽梅 邹永久 王树起 阎飞

(中国人民解放军农牧大学农学系, 长春 130062)

提 要 通过田间试验与统计分析相结合的方法,研究了小麦出苗期土壤水分胁迫与施肥对小麦经济性状及产量的影响。结果表明:出苗期水分胁迫对小麦经济性状及产量产生极显著不良影响,可导致减产减收;与对照相比,几种施肥处理均能显著提高水分正常与水分胁迫小麦的某些经济指标和产量,但施肥弥补不了水分胁迫造成的严重产量损失。

关键词 水分胁迫;施肥;小麦;经济性状;产量

在小麦栽培中,水肥管理是栽培技术中的关键环节。有收无收在于水,多收少收在于肥。有关土壤水分丰缺或施肥对小麦生长发育及产量的影响前人已进行了大量研究,但尚未见水分胁迫与施肥对小麦经济性状及产量影响的研究报道。本文旨在此方面做一探讨,为十年九春旱的北方小麦产区合理进行水肥管理,尤其是重视出苗期水分管理提供依据。

1 材料与方法

1.1 供试土壤及基本农化性状

试验设在长春解放军农牧大学农科站。土壤类型为黑土,土壤有机质为 15.24 g/kg,全氮 1.45 g/kg,全磷 0.51 g/kg,水解氮 120 mg/kg,速效磷 30.7 mg/kg,速效钾 174 mg/kg,土壤容重 1.2 mg/m³,田间持水量 240 g/kg。

1.2 供试小麦品种

供试小麦品种为吉麦 2 号。

1.3 供试肥料及复加成分

肥料尿素含 N 46%,磷酸二铵含 N 18%、P₂O₅ 46%,硫酸铜含 Cu 25%和硫酸锌含 Zn 23%,稀土含 RE₂O₃ 38%,复加成分有除草剂甲黄隆、96%禾草特及膜材料。

1.4 试验设计

试验采用裂区设计方法,施肥处理(A)作主区处理,水分处理(B)作副区处理,重复 3 次。小区面积 30 m²,垄距 0.2 m。小麦播期同大田(4月8日),播量为 15 kg/666.7m²。

施肥设 4 个处理:A₁ 为不施肥(对照),A₂ 为 N、P 复混肥,A₃ 为包膜复混肥,A₄ 为包膜复混药肥。

A₂、A₃、A₄ 的 N、P 养分用量:尿素 4 kg/666.7 m²,磷酸二铵 9 kg/666.7 m²;将 0.05% A₂ 用量的铜、锌微肥及 0.1% A₂ 用量的稀土溶于成膜材料中,然后包被到 N、P 颗粒肥料表面

即成 A₃；在与上述 A₃ 用量相同的铜、锌、稀土中加入公顷用量 6 g 甲黄隆有效成分及公顷用量 1 470 mL 96% 禾草特溶于成膜材料中,然后包被到 N、P 颗粒肥料表面即成 A₄。不同处理肥料均以基肥方式施入。

水分设 2 个处理,自播种日前 5 d 起,共调控 20 d 土壤水分状况。

B₁:水分正常小麦出苗期通过灌水或天然降水方式,使土壤相对持水量控制在 70% ~ 80% (依据土壤容重、田间持水量和土壤实际持水量来计算灌水量。灌水 3 d 后测定土壤实际持水量,计算土壤相对持水量)。B₂:水分胁迫小麦出苗期土壤相对持水量控制在 58% ~ 68%。春早年以自然状态持水量或灌适量水方式调控,非早年防雪雨控制土壤持水量。

自控水日起 20 d 后,灌一次水使水分胁迫与水分正常处理的土壤持水量一致,以后不再控制水分。

1.5 测试项目

结实小穗数、每小穗平均结实数、穗长、穗粒数由考种获得,全区收获测定千粒重及产量^[1,2]。

2 结果与分析

2.1 水分胁迫与施肥对小麦经济性状及产量的综合影响

表 1 为水分胁迫与施肥对小麦经济性状及产量影响的方差分析。由 F 检验结果看出,水分胁迫与水分正常处理的结实小穗数、每小穗平均结实数、穗长、穗粒数、千粒重及产量间差异均达极显著;施肥处理间每小穗平均结实数、穗粒数、千粒重及产量等指标差异亦达极显著;水肥互作可显著提高每小穗平均结实数、穗粒数及产量。

表 1 水分胁迫与施肥对小麦经济性状及产量影响的方差分析

变 因	自由度	F 值						F _{0.05}	F _{0.01}
		结实小穗	每穗结实数	穗长	穗粒重	千粒重	产量		
处理间	7	3.10*	148.8**	5.75**	20.3**	13.5**	2 543.1**	2.77	4.28
A	3	0.73	124.2**	2.42	8.4**	6.8**	1 980.8**	3.34	5.56
B	1	16.50**	617.8**	31.18**	102.5**	140.2**	8 929.3**	4.60	8.86
A × B	3	1.01	19.2**	0.68	4.8*	0.7	2 976.3**	3.34	5.56
区组间	2	5.19	14.0**	1.42	1.6	0.5	21.6**	3.74	6.51
误差	14								
总变异	23								

上述结果说明,施肥和水肥互作可显著提高小麦某些经济指标及产量。出苗期土壤水分胁迫对小麦经济性状及产量产生极显著不利影响。由于出苗期水分不足,使种子萌发缓慢,出苗期延迟(约 12 d),错过了春化、光照阶段适宜的温度、光照条件,使春化、光照阶段不能正常进行,影响了幼穗分化和器官建成^[1],致使小麦的生长发育及各项经济性状受到显著影响,最终引起生育期延迟(约 10 d),产量大幅度降低。因此,生产上必须十分重视小麦出苗期的水分管理。

2.2 施肥对水分胁迫与正常小麦经济性状及产量的影响

由表 2、表 3 的 PLSD 检验结果看出,在正常水分条件下,施肥与对照表现出显著或极显著差异的指标有结实小穗数、每小穗平均结实数、穗长、穗粒数和产量。A₄ 与 A₃、A₂ 产量差异达极显著。在水分胁迫条件下,施肥与对照表现出显著或极显著差异的指标有每小穗平

均结实数、穗粒数、千粒重及产量。 A_3 与 A_4 、 A_2 千粒重差异达极显著。施肥效果表现出一致的规律性,均为 $A_3 > A_4 > A_2$ 。

上述结果表明,施肥能显著提高水分正常与水分胁迫小麦的某些经济指标及产量,尤以包膜复混药肥与包膜复混肥增产效果明显。显示添加稀土、微肥、除草剂对小麦增产有一定作用。比较表3水分胁迫与水分正常不同施肥处理产量和F检验(表1)结果,可得如下结论:施肥虽然能显著提高水分胁迫小麦经济指标和产量,但弥补不了小麦出苗期土壤水分胁迫造成的严重产量损失。因此,保证小麦出苗期土壤水分供给,是夺取小麦丰产丰收的必要条件。

表2 结实小穗、每小穗平均结实数、穗长差异显著性(PLSD检验^[3])

项 目	水分正常				水分胁迫			
	处理	平均数 (\bar{x})	差异显著性		处理	平均数 (\bar{x})	差异显著性	
			5%	1%			5%	1%
结实小穗	A_4	15.1	a	A	A_3	13.0	a	A
	A_2	14.3	b	B	A_4	12.7	a	A
	A_1	13.9	c	BC	A_2	12.6	a	A
	A_3	13.6	c	C	A_1	12.0	a	A
每小穗平 均结实数	A_4	10.41	a	A	A_3	3.03	a	A
	A_3	10.05	a	A	A_4	2.61	b	AB
	A_2	9.69	a	A	A_2	2.16	c	B
	A_1	7.62	b	B	A_1	2.06	c	B
穗 长	A_3	9.2	a	A	A_3	7.7	a	A
	A_4	8.8	ab	AB	A_4	7.3	a	A
	A_2	8.7	ab	AB	A_2	7.0	a	A
	A_1	7.9	a	B	A_1	6.9	a	A

注:df=8,结实小穗、每小穗平均结实数、穗长水分正常与水分胁迫的PLSD_{0.05}分别为0.335、3.161、0.977、0.377、0.908、1.470;PLSD_{0.01}分别为0.560、5.282、1.633、0.630、1.517、2.456。

表3 穗粒数、千粒重、产量的显著性(PLSD检验)

项 目	水分正常				水分胁迫			
	处理	平均数 (\bar{x})	差异显著性		处理	平均数 (\bar{x})	差异显著性	
			5%	1%			5%	1%
穗粒数	A_4	52.3	a	A	A_3	38.8	a	A
	A_2	49.6	ab	AB	A_4	33.8	ab	AB
	A_3	45.3	b	AB	A_2	27.2	b	AB
	A_1	41.1	b	B	A_1	25.2	b	B
千粒重(g)	A_3	44.5	a	A	A_3	39.2	a	A
	A_4	43.4	a	A	A_4	38.2	b	B
	A_2	41.6	a	A	A_2	38.1	bc	BC
	A_1	41.1	a	A	A_1	35.6	c	C
平均产量 (kg/666.7 m ²)	A_4	380.9	a	A	A_3	177.1	a	A
	A_3	224.8	b	B	A_4	162.5	a	A
	A_2	223.8	b	B	A_2	150.1	a	A
	A_1	200.0	c	C	A_1	85.7	b	B

注:df=8,穗粒数、千粒重、产量水分正常与水分胁迫的PLSD_{0.05}分别为6.194、7.446、3.592、0.353、12.272、30.230;PLSD_{0.01}为10.350、12.445、6.002、0.590、20.507、50.516。

3 结 论

小麦出苗期土壤水分胁迫对小麦经济性状及产量产生极显著不良影响,可导致大幅度减产减收。

施肥能显著提高水分正常与水分胁迫小麦某些经济指标和产量。与对照相比,施肥处理中尤以包膜复混肥及包膜复混药肥增产效果显著。

施肥弥补不了小麦出苗期水分胁迫造成的严重产量损失。因此,生产上要夺取小麦丰产丰收,必须满足出苗期土壤水分需求。

参 考 文 献

- 1 山东农学院主编. 作物栽培学. 北京:农业出版社,1980,33-90
- 2 湖南农学院主编. 作物栽培学实验指导. 北京:农业出版社,1991,81-87
- 3 毛达如编. 植物营养研究法. 北京:北京农业大学出版社,1994,197-199

Study on Influence of Water - force and Fertilizing to Economic Characters and Yield of Wheat

HAN Limei et al.

(*Changchun University of Agriculture and Animal Sciences, Changchun 130062*)

Abstract In this paper, the influence of soil water stress and fertilizing to economic characters and yield of wheat in seeding stage were studied. It showed that there was well wirsal influence of water stress in seedling stage to economic characters of wheat through trial in the field and analysis, it decreased the yield and effect of wheat. Fertilizing treatments obviously raised economic characters and yield of wheat both water stress and no-water stress through comparing with the control. However the fertilizing did not compensate a lot of wheat due to water stress.

Key words Water stress, Fertilizing, Wheat, Economic character, Yield

(责任编辑:张 瑛)