

土层厚度对旱地小麦氮素分配 利用及产量的影响

石岩¹ 位东斌¹ 于振文² 余松烈²

(1 山东莱阳农学院旱作研究所, 山东莱阳 265200; 2 山东农业大学农学系, 山东泰安 271018)

EFFECTS OF SOIL THICKNESS ON NITROGEN DISTRIBUTION AND UTILIZATION AND YIELD IN DRY LAND WHEAT

Shi Yan¹ Wei Dong-bin¹ Yu Zhen-wen² Yu Song-lie²

(1 Institute of Dry Land Crop, Laiyang Agricultural College, Laiyang 265200;

2 Department of Agronomy, Shandong Agricultural University, Taian 271018)

关键词 小麦, 土层厚度, 旱地, 氮素分配利用, 产量

中图分类号 S143.1

山东省旱地大多瘠薄, 土层厚度对旱地小麦产量尤为重要, 土层越厚, 其保水保肥效果就越好^[1]。1996~1997年度山东莱阳旱地小麦经省实打验收, 实打面积1.65亩(1hm² = 15亩), 其土层厚度在200cm左右, 创亩产693.64kg。为了探讨土层厚度对旱地小麦氮素分配利用及其产量的影响, 我们设计了此项试验, 以期对旱地小麦高产高效制定合理的管理措施。

1 材料与方方法

试验于莱阳农学院农学系试验站进行土柱栽培。供试土壤基础养分为有机质1.45%, 全氮0.11%, 速效氮87.6mg/kg, 速效磷(P₂O₅)28.1mg/kg, 速效钾(K₂O)81.3mg/kg。设4个处理, 即处理1(柱高80cm), 处理2(柱高120cm), 处理3(柱高160cm)和处理4(对照, 柱高200cm)。土柱具体做法如下: 先将地表0~30cm土翻到一边, 然后将30cm以下的土翻到另一边。用直径21cm的铁皮筒作模, 将直径20cm的塑料管直立放在挖好的坑中(坑深分别为80cm、120cm、160cm、200cm), 坑底分别铺塑料布, 用挖出的30cm以下土壤至塑料管距管顶30cm处, 剩余30cm填入挖出的地表0~30cm的土。肥料表施, 进行¹⁵N标记, 每处理施丰度为5.07%(硫酸铵, 上海化工研究院生产)的¹⁵N 1g, 总氮量不足的用普通尿素补齐, 使各处理施肥量相等, 每柱共施纯N 1g, P₂O₅ 0.7g, K₂O 0.5g。供试品种为鲁麦21, 10月6日播种, 每柱留苗4株, 每处理3个土柱。于成熟期取样, ¹⁵N用质谱仪测定, 氮素含量用半微量凯氏定氮法测定。

2 结果与讨论

2.1 土层厚度对植株全氮含量中来自肥料氮所占百分率(Ndff%)的影响

由表 1 可以看出, 处理 1(80cm) 各器官 Ndff% 为根(0~20cm) > 粒 > 颖壳 + 穗轴 > 鞘 > 根(20~40cm) > 叶 > 茎 > 根(40~60cm) > 根(>60cm); 处理 2(120cm) 各器官 Ndff% 为根(0~20cm) > 粒 > 叶 > 颖壳 + 穗轴 > 鞘 > 茎 > 根(20~40cm) > 根(40~60cm) > 根(>60cm); 处理 3(160cm) 各器官 Ndff% 为粒 > 根(0~20cm) > 颖壳 + 穗轴 > 叶 > 鞘 > 茎 > 根(20~40cm) > 根(40~60cm) > 根(>60cm); 处理 4(对照, 200cm) 各器官 Ndff% 为粒 > 鞘 > 根(0~20cm) > 颖壳 + 穗轴 > 叶 > 茎 > 根(20~40cm) > 根(40~60cm) > 根(>60cm)。由上可知, 4 个处理随土层厚度增大, 氮素分配至籽粒的比例增加, 根吸收比例降低, 且根中 Ndff% 随土层厚度增加而减少。从整株看, 处理(对照) > 处理 3 > 处理 2 > 处理 1, 说明土层厚度增加有利于根吸收肥料供地上部分利用; 土层过浅不利于植株对肥料吸收利用。

表1 土层厚度对植株全氮含量中来自肥料氮所占百分率(Ndff%)的影响

处理	器 官									整株
	叶	鞘	茎	粒	颖壳+穗轴	不同深度根(cm)				
						0~20	20~40	40~60	>60	
1	7.37	7.82	7.26	8.09	8.05	10.89	7.56	6.30	6.11	8.07
2	8.26	7.97	7.58	8.57	8.19	9.66	6.05	5.25	5.08	8.19
3	8.07	8.01	7.42	8.74	8.48	8.63	4.50	3.76	3.59	8.47
4	8.23	8.63	8.03	8.82	8.39	8.50	4.55	3.79	3.52	8.53

2.2 土层厚度对氮素在植株各器官中分配率的影响

由表 2 可见, 肥料氮和全氮在植株各器官中分配比率: 粒中均以处理 4(对照, 200cm) 最高, 处理 3(160cm) 次之, 处理 1(80cm)、处理 2(120cm) 较低; 但处理 1 与处理 2 分配至叶、鞘、茎、颖壳和穗轴的比率较高, 说明土层加厚利于氮素向籽粒中转移; 根中为处理 1 > 处理 2 > 处理 3 > 处理 4(对照), 说明土层愈薄分配至根中的趋势增强, 分配至籽粒的比率降低。

表2 土层厚度对氮素在植株各器官中分配率(%)的影响

处理		器 官									
		叶	鞘	茎	粒	颖壳+穗轴	不同深度根(cm)				Σ
							0~20	20~40	40~60	>60	
1	肥料氮	4.77	2.94	4.38	74.24	7.62	4.18	0.84	0.55	0.48	6.05
2		5.84	2.78	5.80	73.46	6.83	3.57	0.71	0.49	0.52	5.29
3		4.73	3.67	5.45	74.33	6.56	3.04	0.92	0.63	0.67	5.26
4		4.78	3.26	5.19	75.52	6.14	2.61	1.02	0.55	0.93	5.11
1	全氮	5.06	3.31	5.27	73.07	7.84	2.98	1.11	0.73	0.63	5.45
2		6.01	2.96	6.52	72.83	6.90	2.39	0.98	0.69	0.72	4.78
3		5.26	3.64	6.23	73.73	6.46	1.87	1.21	0.81	0.79	4.68
4		5.19	3.30	5.65	74.78	6.39	2.39	0.94	0.51	0.85	4.69

2.3 土层厚度对植株氮素平衡的影响

由表3可见,土层厚度使植株对土壤氮和肥料氮的吸收有很大差异。植株全氮含量中来自肥料氮所占的百分率和肥料氮利用率(地上部分和全植株)表现了相同的趋势,即处理4(对照,200cm) > 处理3(160cm) > 处理2(120cm) > 处理1(80cm);而植株全氮含量中来自土壤氮所占的百分率(地上部分和全植株)则处理1 > 处理2 > 处理3 > 处理4(对照),说明土层加厚有利于提高肥料利用率。从土壤残留率和回收率看,处理1 > 处理2 > 处理3 > 处理4(对照);损失率为处理4(对照) > 处理3 > 处理2 > 处理1,说明土层愈薄,土壤残留率和回收率愈大,损失率降低。因而生产上应针对土层厚度合理施肥,以达降低成本,提高肥料利用率的目的。

表3 土层厚度对植株氮素平衡的影响

处理	地上部分		全植株		肥料氮利用率		土壤残留率 (%)	回收率 (%)	损失率 (%)
	Ndff (%)	Ndfs ¹⁾ (%)	Ndff (%)	Ndfs (%)	地上部分 (%)	全植株 (%)			
1	7.98	92.02	8.07	91.93	15.13	17.74	69.38	87.12	11.88
2	8.05	91.95	8.19	91.81	20.19	22.02	63.76	85.78	14.22
3	8.27	91.73	8.32	91.68	25.11	26.89	58.17	85.06	14.94
4	8.38	91.62	8.46	91.54	26.26	29.10	55.45	84.55	15.45

1) Ndfs为植株全氮含量中来自土壤氮所占的百分率

2.4 土层厚度对旱地小麦产量的影响

由表4可以看出,4个处理除穗粒数无显著差异外,穗数、千粒重和产量以处理4(对照,200cm)最高,但与处理3(160cm)无显著差异,与处理1(80cm)和处理2(120cm)有显著差异,说明土层深厚有利于植株生长发育,穗数和千粒重提高,从而达增加产量的目的;土层薄,保水效果差,易形成水分胁迫,造成产量降低^[2,3]。

表4 土层厚度对旱地小麦产量的影响

处理	穗数 (穗/柱)	穗粒数 (粒/穗)	千粒数 (g)	产量 (g/柱)
1	14.58C	35.12A	38.21B	19.56C
2	17.43B	35.20A	38.23B	23.45B
3	19.82A	35.63A	39.37A	27.80A
4	20.04A	35.79A	39.49A	28.33A

综上所述,由于处理3(160cm)与处理4(对照,200cm)差异不显著,处理1(80cm)、2(120cm)与处理4(对照)差异显著,因此可以认为旱地小麦获得高产的土层厚度下限指标应在160cm左右,并可据此制定管理方案,以获得高产高效。

参 考 文 献

- 林 琪,丛锡钢. 山东省旱作农业的理论与技术. 北京:中国科学技术出版社,1996. 11~16
- “华北平原作物水分胁迫与干旱研究”课题组. 作物水分胁迫与干旱研究,郑州:河南科学技术出版社,1991. 85~96
- 石 岩,林 琪,位东斌等. 不同灌水处理冬小麦耗水规律与节水方案确立. 干旱地区农业研究,1996,14(4):7~11