

分层施肥对小麦植株含 N 量的影响*

徐佩 艾应伟 张先婉

(中国科学院·水利部成都山地灾害与环境研究所 成都 610041)

提 要 对平作表层(1~2cm)土层施肥与垄作表层(1~2cm)、中层(25cm)、底层(45cm)土层施肥时的小麦不同生育时期各器官含 N 量的研究表明:无论是垄作还是平作表层施肥,小麦从三叶期到拔节期根、叶的含 N 量由高到低;而垄作中层和底层施肥却由低到高。三叶期时根、叶含 N 量以表层施肥>中层施肥>底层施肥。而表层施肥的垄作与平作间对比,则根叶的含 N 量无显著差异。三叶期以后小麦根、茎、叶、粒、壳的含 N 量影响不大。另外,垄作底层,中层施肥比表层施肥显著增加了小麦产量。

关键词 小麦 平作 垄作 分层施肥 含 N 量

作物体内的 N 素代谢是作物对肥料 N 和土壤 N 吸收利用及生长环境相互影响的结果^[1,2]。作物体内的含 N 量是反应作物 N 素营养状况的重要标志,它往往因作物对 N 的选择吸收能力,各生育时期对 N 的同化能力以及器官中蛋白质和叶绿素含量的不同有较大的变化。一般认为,作物体内的含 N 量因作物种类、器官、环境条件和供 N 水平的不同而异^[3]。不过,有关耕作条件及其施肥位置与作物体内含 N 量的关系尚缺乏研究。近年来,聚土垄作栽培在南方各地,特别是川中丘陵区得到广泛的推广应用,生产研究中表明,聚土垄作的表层、中层与底层施肥具有不同的培肥改土及产量差异^[4]。

1 试 验 方 案^[5]

试验在中国科学院盐亭紫色土农业生态试验站的棕紫泥土上进行。土壤基本理化性质为:有机质 11.2g/kg,全 N 0.73g/kg,速效 N 56.81mg/kg,速效 P 8.9mg/kg,速效 K 85.71mg/kg,pH 8.3。采用当地推广的小麦品种“310”。设置 4 个处理:1. 表层施肥(施肥深度 1~2cm)并垄作(以下简称“垄+表施”);2. 中层施肥(施肥深度 25cm)并垄作(以下简称“垄+中施”);3. 底层施肥(施肥深度 45cm)并垄作(以下简称“垄+底施”);4. 表层施肥(施肥深度 1~2cm,以下简称“平+表施”)。采用三次重复随机区组设计,田间小区试验面积 20m²(4m×5m)。小麦前种的花生,花生收后耕翻一次并耙平。垄作即先将 4m 宽的小区分为三个垄基,垄基间为 0.5m 宽的垄沟,然后将垄沟耕层土壤移至垄基上聚成约 20cm 高的垄厢。表层施肥为表层施后撒一层 1~2cm 的细土覆盖,中层施肥为先取走垄基 5cm 活土层后将肥料进行 80cm 宽幅条施再回填活土层并垄作,底层施肥为先取走 25cm 活土层后将肥料进行 80cm 宽幅条施再回填活土层并垄作。每小区施尿素 0.825kg(折合 N 189.75kg/hm²),施过磷酸钙 1.5kg(折合 p₂O₅ 165kg/hm²),全部作基肥一次施用。

* 国家自然科学基金(项目号:930636)资助项目的部分研究成果。

本文收稿日期:1996-12-12。

小麦播种在垄厢上,平作的小麦播种面积与垄作相同,播种在类似垄厢位置处。

分小麦三叶期、拔节期、孕穗期、灌浆期、成熟期五个时期取样,对样品按根、茎、叶、粒、壳用凯氏定 N 蒸馏法测定其全 N 含量。

2 结果与讨论

2.1 小麦根的含 N 量

从表 1 可以看出,无论是垄作还是平作,不同土层施肥小麦根的含 N 量从拔节期到成熟期不断减少。平作表层施肥时的根含 N 量略大于其他处理,但递减幅度基本一致。小麦三叶期时不同处理间根的含 N 量有明显的差异性,表现为随着施肥深度的增加其含 N 量降低,即根的含 N 量是底层施肥 < 中层施肥 < 表层施肥。而垄作与平作的表层施肥间根的含 N 量无显著差异。从三叶期到拔节期间隔 54d 的时间,垄作与平作表层施肥的根含 N 量均从高到低,但垄作的中层和底层施肥却由低到高。这表明施肥深度对小麦苗期根吸收 N 素有显著的影响。三叶期以后各生育时期不同处理间小麦的含 N 量没有显著差异。

表 1 小麦各生育期根的含 N 量(mg/g)¹⁾

Table 1 The total N of wheat's root in different growing periods

处 理	三叶期	拔节期	孕穗期	灌浆期	成熟期
垄+表施	2.16 a A	1.89	1.40	1.34	0.86
垄+中施	1.75 b A	1.97	1.57	1.29	0.85
垄+底施	1.39 c B	1.95	1.51	1.25	1.01
平+表施	1.93 a A	1.92	1.56	1.42	1.14

2.2 小麦叶的含 N 量

由表 2 可知,在不同处理间小麦各生育时期叶的含 N 量差异与根非常相似。垄作和平作表层施肥间小麦叶的含 N 量不仅没有显著差异性,而且与根的含 N 量对比,两种处理间的差异更小,且很接近。从生育初期到生育末期表层施肥小麦叶的含 N 量不断降低,

表 2 小麦各生育期叶的含 N 量(mg/g)¹⁾

Table 2 The total N of wheat's laves in different growing periods

处 理	三叶期	拔节期	孕穗期	灌浆期	成熟期
垄+表施	4.84 a A	4.00	2.62	2.08	0.73
垄+中施	4.30 b A	4.40	2.75	2.02	0.72
垄+底施	3.50 c B	3.99	2.75	1.90	0.79
平+表施	4.82 a A	3.97	2.70	1.89	0.85

不同处理间除三叶期的含 N 量有显著差异外,以后各生育时期均无明显差异;从三叶期

1)表中小写英文字母 LSD0.05 比较,大写英文字母 LSD0.01 比较。

到拔节期表层施肥小麦叶的含N量是由高到低,而茎作的中层,底层施肥却由低到高.三叶期时小麦叶含N量随着施肥深度的增加而显著降低,这与根的含N量变化一致.由此说明,小麦拔节以前,由于根系不发达,随着施肥深度的增加降低了根际周围的N素浓度而导致根对N素吸收利用的下降,使小麦叶的N素营养状况发生差异.这对于土壤肥力较低,种植生育前期对N素需求偏高的作物来说不适宜深层施肥,表层施肥更有利于作物生长.

2.3 小麦茎、粒、壳的含N量

从表3可知,孕穗期到灌浆期再到成熟期,不同土层施肥小麦茎的含N量动态变化很一致,均从高到低,其下降幅度相对根、叶来说明显偏大,这是因为茎是有机养分的临时储贮器官,并且穗部器官对有机养分的需要不断增多,而茎相对根和叶来说又是与穗器官直接相连的.对不同生育期茎的含N量及成熟期粒和壳的含N量进行方差分析表明,不同土层施肥间茎、粒、壳的含N量均无显著差异.

表3 小麦各生育期茎、粒、壳的含N量(mg/g)

Table 3 The total N of wheat's stem arain and hall in different growing periods

处 理	茎孕穗期	茎灌浆期	成熟期		
			茎	粒	壳
茎+表施	1.10	0.75	0.26	2.29	0.58
茎+中施	1.18	0.77	0.26	2.33	0.48
茎+底施	1.07	0.82	0.30	2.36	0.58
平+表施	1.23	0.84	0.30	2.40	0.69

2.4 小麦产量

茎作后表层施肥的小麦产量最低,它与中层和底层施肥间小麦产量高低有极显著差异.不过,“平+表施”与“茎+中施”、“茎+底施”之间的小麦产量不明显,另外“平+表施”

表4 不同土层施肥小麦产量(kg/hm²)^[5]

Table 4 The total N of wheat's root in different growing periods

处 理	产 量	LSD0.05	LSD0.01
茎+表施	2162.3	b	B
茎+中施	2628.8	a	A
茎+底施	2766.8	a	A
平+表施	2992.6	a	A

比“茎+表施”更能促进小麦生长发育,有极显著的增产作用(表4),由此可见,虽然分层施肥对小麦产量有显著影响,但当肥料施到一定土层深度后,随着深度增加无明显的增产效果.要想构造高产的紫色土免耕模型,还需进行大量的研究工作.

参 考 文 献

- [1] 徐志洪,曹志洪,李庆逵. 尿素粒肥在石灰性砂壤土上对夏玉米效应及氮素去向的研究. 土壤学报,1987,24(1): 54~57.
- [2] Nuttall W F, Button R G. The effect of deep banding N and fertilizer on yield of canola and spring wheat. *Canadian Journal of Soil Science*. 1990,70(4):629~639

- [3] 黄东迈, 有机、无机肥料氮在水稻——土壤系统中的转化与分配. 土壤学报. 1981, 18(2): 107~119.
- [4] 张先婉. 南方旱地聚土免耕耕作法与土壤培肥. 土壤肥力研究进展. 北京: 中国科学技术出版社, 1991. 7~13.
- [5] 艾应伟, 陈实, 张先婉等. N 肥深施深度对小麦吸收利用 N 的影响. 土壤学报, 1997, 34(2): 146~151.

RESEARCH OF WHEAT' S NITROGEN CONTENT AS INFLUENCE BY LAYER MANURING

Xu Pei Ai Yinwei Zhang Xianwan

(*Institute of Mountain Hazards and Environment, Chinese Academy of Sciences*
& *Ministry of Water Consercancy Chengdu 610041*)

Abstract

This study the Nitrogen content of wheat organs in different growing periods was carried out in fertilizer applications (flat planting application at 1~2cm in soil layer depth, and mound planting application at 1~2cm, 25cm, 45cm in soil layer depth). The conclusions were drawn as follows: from three-leaves period to shooting period, the Nitrogen content of wheat' s roots and leaves is ranged from high to low for the surface application of both planting methods; but the case was just contrary for the middle layer and the bottom layers applicaation of mound planting application. In the three leaves period, the Nitrogen content of wheat' s roots and leaves was increased by the surface application much or considerably more than by the middle layer application. The same result can be gotten between the middle layer application is compared with the bottom layer application. However, there is no obvious difference of Nitrogen content of wheat' s roots and leaves for the surface application of both planting methods. For the wheat plants in three leaves period and growth period afterwards, different application methods have no notable influence on the Nitrogen content of the roots, stems, leaves, grains and shells.

Key words wheat, flat planting, mound planting, layer fertilizer application