

小麦稀土元素的吸收动态研究

郝福玲 王文祥 衣海青 张霞

(山东农业大学中心实验室, 泰安, 271018)

摘要 通过盆栽试验, 测定小麦各器官对稀土元素的自然吸收量, 了解各生育期稀土元素分布规律, 为研究其生物机理提供基础数据。

关键词 小麦; 稀土元素; 吸收动态

中图分类号 S512.1

1 材料与方 法

试验采用直径 20 cm 盆钵, 盛风干土 15 kg, 每种土壤装 24 盆, 播种前施等量氮磷肥, 均不施稀土肥, 作不同土壤小麦吸收稀土元素的自然本底研究。供试土壤为山东分布最广的褐土、潮土、棕壤及砂姜黑土。小麦品种为高蛋白 PH82-2.* 小麦各器官经烘干粉碎过筛, 进行干灰化处理, 用 UV-190 分光光度计及等离子发射光谱仪(ICP 6500)测定样品的稀土元素含量, 依生物量计算吸收量(魏幼璋, 1988)。

2 结果分析

2.1 小麦各生育期稀土元素吸收动态

植于不同土壤**中的小麦对稀土元素的吸收量虽有差异, 但有明显的规律性。如表 1 及图 1 的褐土小麦苗期生物量与稀土元素吸收量之比为 603 : 1, 返青期为 824 : 1, 同拔节期(562 : 1)、收获期(326 : 1)相对照, 显示生长前期稀土元素有较强的活力, 汇同各种营养元素的吸收, 构成小麦生殖生长的物质基础。小麦返青后, 根系吸收的稀土元素向上输导, 使茎叶稀土元素量增至根中量的 9 倍(越冬期为 1.8 倍), 而拔节后上运比率减少, 地上部稀土元素吸收量仅为根部量的 2 倍, 成熟期为 2.6 倍, 说明生育后期稀土元素在根部积累, 生理活性减弱。

由表 1 及图 2 ~ 4 示, 棕壤、潮土、砂姜黑土的小麦表现与褐土小麦相似, 即地上部的稀土元素含量自苗期至收获期比较稳定, 而根系变幅极大, 且返青期含量均出现马鞍形, 其后一直上升, 致使成熟期根稀土元素含量(9.6 mg/kg)为地上部各器官平均含量(2.68 mg/kg)的 3.6 倍。经对 4 种土壤小麦的地上、地下稀土元素吸收本底值的统计分析, 二者有显著相关性($r=0.9097$, $n=14$)。各土类小麦吸收稀土元素的量虽稍有不同, 但向各器官分配的比率是稳定的。可视为小麦一种性。

1993-04-10 收稿

* 由山东农业大学选育的高蛋白新品种

** 供试土壤有效稀土总量的自然本底(mg/kg)为: 褐土 19.5、潮土 15.6、棕壤 26.0、砂姜黑土 23.6

表1 小麦稀土元素的吸收规律

		地上				地下			
		重量 /g	含量 /mg·kg ⁻¹	吸收量 /μg	占总吸 收量/%	重量 /g	含量 /mg·kg ⁻¹	吸收量 /μg	占总吸 收量/%
褐 土	冬前	0.513	1.27	0.65	64.20	0.098	3.7	0.363	35.8
	返青	1.85	1.16	2.15	90.70	0.104	2.12	0.22	9.30
	拔节	3.43	1.31	4.5	67.0	0.344	6.44	2.22	33.0
	成熟	12.8	2.43	31.2	72.6	1.23	9.70	11.91	27.4
棕 壤	冬前	0.41	1.44	0.59	65.30	0.075	4.16	0.312	34.7
	返青	1.09	1.36	1.48	89.60	0.08	2.14	0.172	10.4
	拔节	3.26	1.39	4.52	58.50	0.55	5.81	3.2	41.5
	成熟	11.4	2.98	33.5	77.4	1.04	9.41	9.79	22.6
潮 土	冬前	0.49	1.13	0.55	70.50	0.068	3.45	0.23	29.4
	返青	1.22	1.04	1.27	83.60	0.109	2.30	0.25	16.4
	拔节	2.72	1.39	3.78	52.60	0.534	6.38	3.4	47.4
	成熟	10.6	2.64	28.1	74.8	1.04	9.14	9.47	25.2
砂 姜 黑 土	冬前	0.40	1.21	0.48	72.70	0.076	2.41	0.18	27.3
	返青	1.31	1.22	1.60	91.90	0.093	1.52	0.14	8.10
	拔节	4.01	1.38	5.53	57.80	0.57	7.08	4.04	42.2
	成熟	11.8	2.42	28.52	76.3	0.87	10.21	8.85	23.70

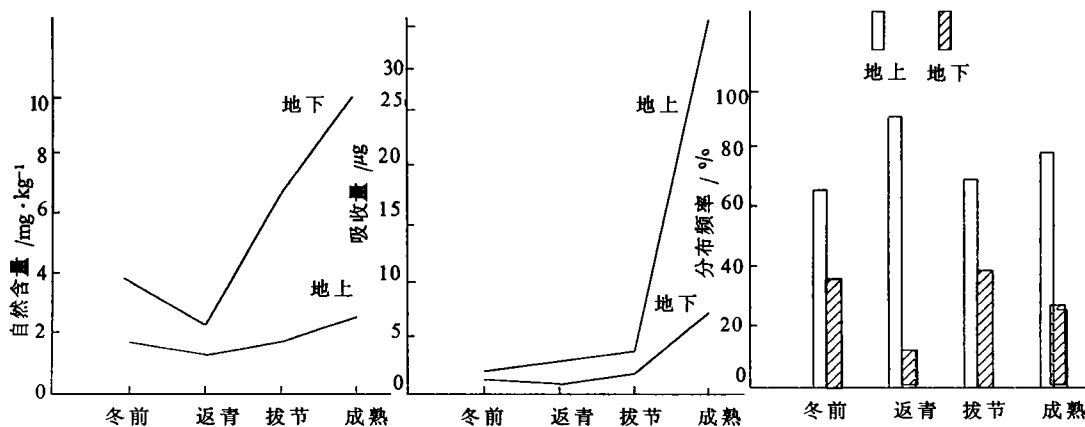


图1 褐土小麦稀土自然含量、吸收量、分布频率

2.2 小麦成熟期稀土元素分布规律

表2中褐土、潮土、砂姜黑土小麦各器官稀土元素吸收量占全株总量的百分比相近,平均值为:种子占40.3%、根占24.8%、叶占20.5%、穗糠占10.4%、茎占4.3%。在种子中积累多而稳定。这与小麦种子中铜(6~9 mg/kg)、锌(25~30 mg/kg)等微量元素的稳定性相一致,说明稀土元素具特有的生理机能。

表2中棕壤小麦叶稀土元素含量及吸收量均高于其他3种土类,而穗糠及种子中的量却较低。原因在于供试棕壤质地粘重,在相同灌水条件下,有效水少,造成棕壤小麦早衰,叶

中稀土元素未及输至穗和籽粒,导致小麦千粒重下降10%,影响产量、品质。因而调控栽培条件是提高各元素生理活性的有效措施。

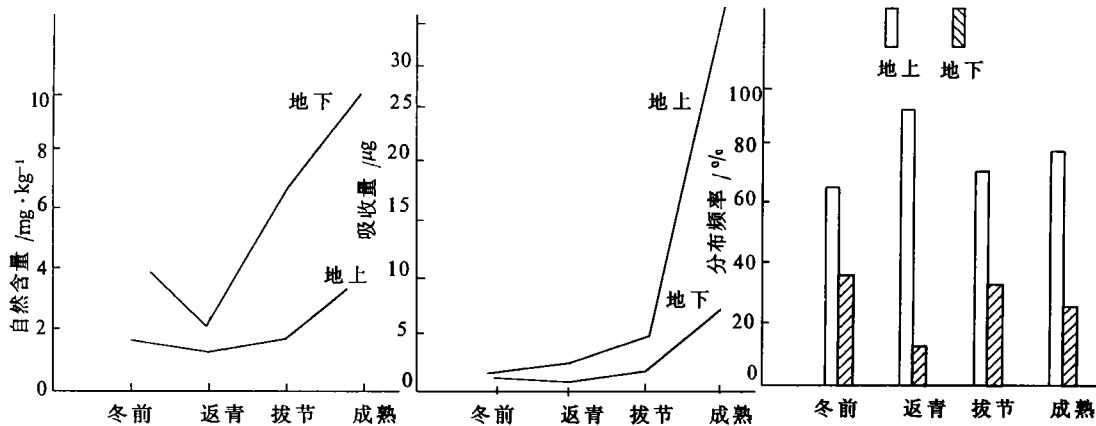


图2 棕壤小麦稀土自然含量、吸收量、分布频率

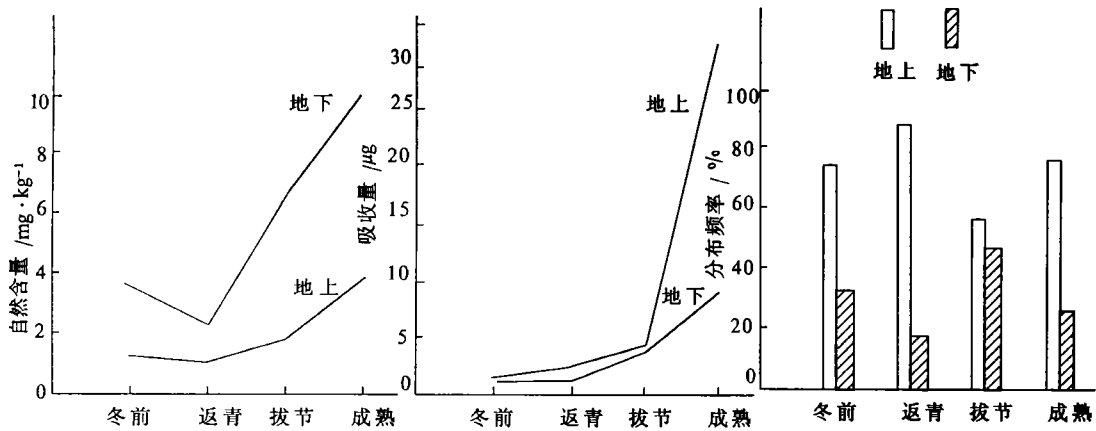


图3 潮土小麦稀土自然含量、吸收量、分布频率

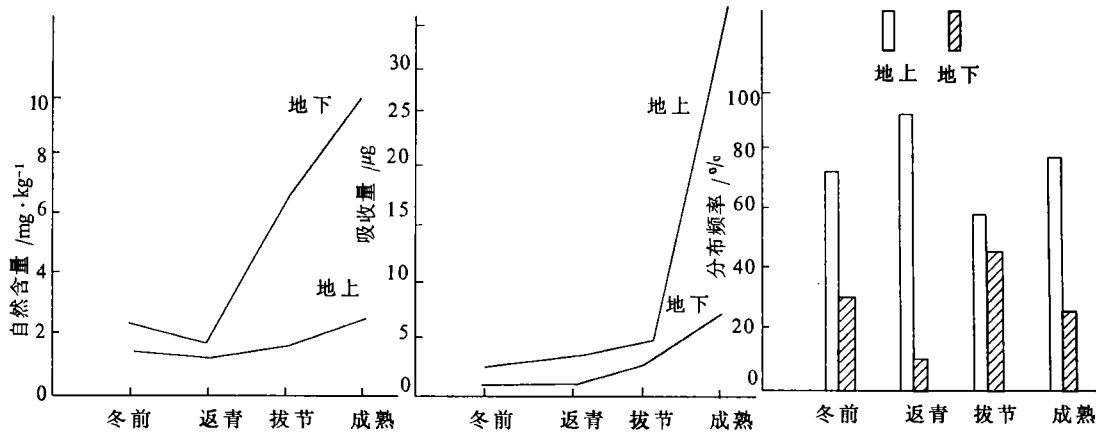


图4 砂姜黑土小麦稀土自然含量、吸收量、分布频率

表 2 成熟期小麦各器官的稀土分配

器官	吸收量	褐土	棕壤	潮土	砂姜黑土
根	重量/g	1.23	1.04	1.04	0.87
	占株重/%	8.73	8.35	9.53	6.84
	含量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	9.70	9.41	9.14	10.21
	吸收量/ μg	11.91	9.79	9.45	8.88
	占总吸收量/%	27.4	22.6	25.3	23.7
茎	重量/g	2.74	2.74	2.03	2.16
	占株重/%	19.44	22.0	18.70	17.05
	含量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	0.74	0.77	0.64	0.69
	吸收量/ μg	2.02	2.11	1.31	1.49
	占总吸收量/%	4.7	4.8	3.8	4.0
叶	重量/g	2.44	2.45	1.74	1.81
	占株重/%	17.37	19.71	17.82	14.31
	含量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	3.04	6.35	2.95	3.05
	吸收量/ μg	7.43	15.53	5.15	5.52
	占总吸收量/%	17.1	35.9	13.6	14.8
穗	重量/g	2.24	2.59	1.65	2.61
	占株重/%	15.93	20.82	15.15	20.57
糠	含量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	2.07	1.45	1.94	1.96
	吸收量/ μg	4.64	3.75	3.20	5.11
籽粒	占总吸收量/%	10.7	8.7	8.5	13.7
	重量/g	5.42	3.64	5.22	5.22
	占株重/%	38.53	29.2	38.8	41.2
粒	含量/ $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	3.2	3.33	3.55	3.14
	吸收量/ μg	17.4	12.1	18.5	1.64
粒	占总吸收量/%	40.1	27.9	49.1	43.8

3 结论

小麦对稀土元素的吸收以营养前期最活跃,为生殖器官的发育提供条件,启示施用稀土肥应注意生长期,使在较短的显效期内发挥较大肥效。

从稀土元素在小麦种子内的稳定性看,其对作物生殖器官的发育特异作用,值得进一步探讨。

参 考 文 献

- 魏幼璋. 1988. 测定植物和土壤中稀土元素的新方法. 浙江农业大学学报, 14(3): 251 ~ 256

ABSORPTION DYNAMICS OF RARE-EARTH ELEMENTS IN THE WHEAT PLANT

Hao Fuling Wang Wenxiang Yi Haiqing Zhang Xia

(Central Lab. Shandong Agr. Univ., Taian, 271018)

Abstract

Pot-cultured wheat plants were used to carry out studies on normal absorption amount of rare-earth element in various organs. Distribution of rare-earth element in various period of the life cycle of wheat was also analysed.

Key words wheat; rare-earth element; absorption dynamics