

不同品种春小麦硫、钙、镁吸收动态模型及分布运转的研究

高炳德, 李 斐, 赵利梅

(内蒙古农业大学 生态环境学院, 内蒙古 呼和浩特 010019)

摘要: 以蒙麦 36 号等 3 个春小麦品种为材料, 系统研究了 S, Ca, Mg 3 种养分在不同生育时期体内含量变化及分布运转规律; 查明了其百公斤子粒吸收量, 消耗系数, 生产效率; 建立了 3 个春小麦品种 S, Ca, Mg 养分的吸收动态模型, 并应用模型理想地模拟了最大吸收量、最大吸收速率及其出现时间。

关键词: 春小麦; 品种; 硫、钙、镁; 动态模型

中图分类号: S512.1 文献标识码: A 文章编号: 1000-7091(2003)04-0082-04

Distribution Translocation and Absorption of S, Ca, Mg and Its Dynamic Model of Different Varieties Spring Wheat

GAO Bing-de, LI Fei, ZHAO Li-mei

(College of Ecology and Environment, Inner Mongolia Agricultural University, Huhhot 010019, China)

Abstract: With mengmai no. 36 and other three varieties, the changing law of content, distribution and translocation of S, Ca, Mg at different growth periods in spring wheat were studied systematically; The consumption coefficients and productivity of S, Ca, Mg and the amount of absorption to produce 100 kg grain were made clear; The absorption dynamic model of three nutrition of spring wheat were established. Through the model, the maximum of nutrition uptake and the fastest absorption rate and their appeared time were calculated.

Key words: Spring wheat; Varieties; Calcium Magnesium Sulphur; Dynamic model

我国是世界小麦生产和消费大国, 小麦的种植占全国粮食作物面积的四分之一。其中, 主要是冬小麦, 春小麦面积不到 10%。春小麦主要分布在内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江 4 个省区, 而常年平均种植面积超过百万公顷的只有内蒙古。前人对小麦 N, P, K 养分吸收分配规律的研究较多, 而对中、微量元素的研究相对较少。就中量元素而言, 对冬小麦的研究较多^[1~3], 对春小麦的研究较少。逐步缩小与冬小麦科研方面的差距是内蒙古农业科技工作者的责任。在对作物养分吸收动态模型及其应用的研究中, 金继运等采用 Logistic 方程模拟了玉米 N, P, K 吸收动态规律, 并利用模型对最快吸收速率及出现

时间进行了模拟^[4]。Lassity B, Biczok G 等建立了玉米 N, P, K, Fe, Mn, Cu, Zn 吸收模型^[5]。高炳德、李斐等应用一元三次式和 Logistic 方程模拟了不同栽培条件下玉米 10 种养分的吸收动态规律^[6, 7]。而小麦养分吸收动态模型特别是中、微量元素的数学模拟研究较少。为了弥补这种缺憾, 我们对不同品种春小麦 12 种养分的吸收动态模型及分配规律进行了较系统的研究。有关 N, P, K 和 Fe, Mn, Cu, Zn 的结果已发表^[8, 9], 本文主要阐明 S, Ca, Mg 吸收动态模型及分布运转的研究结果, 以为不同品种春小麦高产优质施肥及专用控释肥料的研制提供科学依据。

收稿日期: 2003-06-26

基金项目: 内蒙古“十五”科技攻关项目(20020101)

作者简介: 高炳德(1939-), 男, 内蒙古人, 教授, 主要从事植物营养与高产、优质栽培施肥方面的教学与科研工作。

1 材料和方法

1.1 试验条件、方案

试验于 2001 年在内蒙古农业大学教学农场进行。供试品种为永良 4 号、龙麦 26 号和蒙麦 36 号。供试土壤有机质 30.92 g/kg, 全 N、全 P、全 K 的含量分别为 1.34, 1.06, 27.73 g/kg, 碱解氮 111.2 mg/kg、速效磷 45.6 mg/kg、速效钾 150.6 mg/kg。试验分施肥与不施肥两个处理, 2 次重复, 共 12 个小区, 小区面积 15 m²。施肥区每公顷施磷酸二铵 225 kg, 分别在分蘖和拔节期追施尿素 187.5, 57 kg/hm²。4 月 3 日播种, 生育期中灌水 3 次。

1.2 样品的采集、制备、测定

在 8:00~9:00 分别在分蘖、拔节、挑旗、开花、乳熟、蜡熟、成熟期随机取样 30~50 株, 分别测定各器官干重及 S, Ca, Mg 含量。S 用 HNO₃-HClO₄ 消煮-BaSO₄ 比浊法, Mg, Ca 用 HNO₃-HClO₄ 消煮, 原子吸收分光光度计测定。

1.3 统计分析

根据试验结果应用 SAS 软件在计算机上进行

选优得到各品种的养分吸收动态模型。应用各自的吸收动态模型求得养分的最大吸收量、最大的吸收速率及其出现时间。

2 结果与分析

2.1 不同品种春小麦地上部 S, Ca, Mg 含量的变化

不同品种春小麦地上部 S, Ca, Mg 在各个生育期的含量均以 S 最高, Ca 和 Mg 的浓度相差不大(表 1)。随着生育期的推进, 其含量均有不同程度的下降。S 素和 Ca 素的含量呈连续性下降, 而 Mg 素含量的变化呈“凹”形曲线, 至乳熟期达到最低点, 成熟期又略有上升, 这与 P 素的浓度变化规律相似^[8]。从分蘖期到成熟期 3 个品种平均, S 含量从 7.7 g/kg 下降到了 1.36 g/kg, 下降了 82%, 下降幅度最大; Ca 含量从 2.46 g/kg 降到 0.73 g/kg, 下降了 70%, 挑旗前下降快, 之后下降较慢; Mg 含量从 2.68 g/kg 降到 1.27 g/kg, 下降了 53%, 也是挑旗前下降迅速。经多重比较分析, 各生育期蒙麦 36 号地上部 S 的含量显著高于龙麦 26。其他品种无显著差异。

表 1 不同品种春小麦地上部 S Ca Mg 含量 g/kg

元素	品种	生 育 时 期						
		分蘖	拔节	挑旗	开花	乳熟	蜡熟	成熟
S	永良 4 号	7.64	6.41	3.97	3.45	3.14	2.03	1.25
	龙麦 26 号	7.00	5.91	4.42	3.24	2.95	1.55	1.30
	蒙麦 36 号	8.45	7.12	4.99	4.12	3.26	2.56	1.53
	平均	7.70	6.48	4.46	3.60	3.12	2.05	1.36
Ca	永良 4 号	2.51	2.50	1.53	1.37	1.26	1.13	0.87
	龙麦 26 号	2.23	2.68	1.83	0.94	0.70	0.64	0.54
	蒙麦 36 号	2.63	2.04	1.69	1.13	0.87	0.92	0.79
	平均	2.46	2.41	1.68	1.15	0.94	0.90	0.73
Mg	永良 4 号	2.72	2.61	1.23	0.93	0.91	1.35	1.40
	龙麦 26 号	2.62	2.38	0.99	0.98	0.87	1.22	1.21
	蒙麦 36 号	2.69	2.54	1.01	0.96	0.90	1.19	1.21
	平均	2.68	2.51	1.08	0.96	0.89	1.25	1.27

2.2 不同品种春小麦 S, Ca, Mg 吸收动态模型

表 2 是 3 个品种 S, Ca, Mg 的吸收量(Y)与生育进程(出苗后天数 X)之间的数学模型。经选优后 Ca 和 S 用一元三次方程, Mg 用 Logistic 方程模拟较好。根据各自的回归方程, 分别计算了最大吸收量、最快吸收速率及其出现时间。

结果表明, S 的最大吸收量变化在 42.8~66.3 kg/hm², 最大吸收速率在 0.959~1.718 kg/(hm²·d),

其中蒙麦 36 号最高, 永良 4 号最低。最大吸收量出现在出苗后 68.7~74.3 d, 平均 70.9 d, 最大吸收速率出现在 42.5~49.3 d, 平均 44.9 d, 其中永良 4 号最早, 龙麦 26 号最晚, 二者分别相差 5.6 d 和 6.8 d。

Ca 的最大吸收量变化在 13.8~17.6 kg/hm², 最大吸收速度在 0.295~0.356 kg/(hm²·d), 其中永良 4 号和蒙麦 36 号较高, 龙麦 26 号较低。最大吸收量出现在出苗后 75.2~76.8 d, 平均 76.0 d, 彼此相差

2.4 不同品种春小麦 S, Ca, Mg 的吸收量、消耗系数、生产效率

表4的结果表明, 3个品种的 S, Ca, Mg 的消耗系数平均分别为 0.136, 0.073, 0.127; 生产效率分别为 361, 694, 381; 生产 100 公斤子粒需要 S, Ca, Mg 分别为 0.283, 0.153, 0.264 kg。其中, 龙麦 26 号对 S, Ca, Mg 的消耗系数较小, 生产效率较高, 每百公斤子粒所需的 S, Ca, Mg 数量也较少。永良 4 号是 S 生产效率最高的品种。

3 结论

春小麦地上部 S, Ca, Mg 含量及其变化是内在遗传因素和外界环境条件共同作用的结果。随着生育进程的推进, 不同品种地上部 S, Ca, Mg 含量都呈下降趋势。S 下降 82%, Ca 下降 70%, Mg 下降 53%。生育过程中, 蒙麦 36 号地上部 S 的含量显著高于龙麦 26, 其余差异不显著。

采用一元三次式和 logistic 方程可很好地模拟不同春小麦品种整个生育过程中 S, Ca, Mg 吸收累积量的变化规律。应用其吸收动态模型又可以理想地模拟最大吸收量, 最大吸收速率及出现时间。S, Ca, Mg 最大吸收量平均出现在出苗后 70.9, 76.0, 91.3 d, 龙麦 26 号出现时间较晚。最大吸收速率分别出现在 44.9, 44.6, 56.7 d, 龙麦 26 号分别晚 6.8, 14.0, 19.2 d。

随着生长中心由叶向子粒的转移, S, Ca, Mg 在春小麦体内的分布也相应的发生移动。成熟期 3 个品种平均, S, Ca, Mg 在体内的运转率分别为 40.7%, 4.2%, 51.3%。龙麦 26 号是 S, Ca, Mg 运转率较高的品种, 分别比永良 4 号高 17.7, 0.8, 10.7 个百分点。

查明了 3 个春小麦品种 S, Ca, Mg 的百公斤子粒吸收量, 消耗系数和生产效率。龙麦 26 号是 S, Ca, Mg 消耗系数较小, 百公斤子粒吸收量较小, 生产效率较高的品种。

参考文献:

- [1] 吴静, 刘宝存. 冬小麦对硫的吸收及在体内的分布规律[J]. 华北农学报, 2000, 15(3): 103—109
- [2] Singh M V, Saha J K. A review of the sulphur research activities of the ICAR-AICRP micro-and secondary nutrients project[J]. Sulphur in Agriculture, 1995, 19: 35—46
- [3] 田奇卓, 贺明荣. 高产冬小麦钙、镁元素吸收累积与分配规律研究[J]. 河南农业大学学报, 1987, 32(2): 138—143
- [4] 金继运. 受氮磷钾用量调控的春玉米源库动态研究[A]. 冯巍主编. 全国玉米高产栽培技术学术研讨会论文集[C]. 北京: 科学出版社, 1998 213—215
- [5] Laszity B, Biczok G. Growth and nutrient turnover of maize as affected by fertilizer application. II. Nutrient uptake. Agrochimica et Talajtan, 1985, 34 (3—4): 405—420
- [6] 李斐, 高炳德. 旱地覆膜与露地春玉米养分吸收数学模型及应用研究[J]. 华北农学报, 2001, 16(专辑): 27—32
- [7] 高炳德, 赵利梅. 公顷产量 12 75t~15 67t 春玉米硫、钙、镁吸收动态模型及分布运转规律研究[J]. 内蒙古农业大学学报, 2002, (增刊): 72—78
- [8] 李斐, 高炳德. 不同品种春小麦氮磷钾吸收动态模型及分布规律研究[J]. 华北农学报, 2002, (专辑): 127—132
- [9] 李斐, 闫琳. 不同品种春小麦铁、锰、铜、锌吸收动态模型的研究[J]. 华北农学报, 2002, (专辑): 142—146