

## 不同施氮水平和方式对大麦养分吸收特性及产量的影响

刘双全<sup>1</sup>,李玉影<sup>1</sup>,姬景红<sup>1</sup>,佟玉欣<sup>1</sup>,刘晓莉<sup>2</sup>,徐猛<sup>3</sup>

(1. 黑龙江省土壤环境与植物营养重点实验室/黑龙江省农业科学院 土壤肥料与环境资源研究所,黑龙江 哈尔滨 150086;2. 黑龙江省农业科学院 黑河分院,黑龙江 黑河 164300;3. 沈阳军区空军克东副食品生产基地,黑龙江 克山 161600)

**摘要:**以大麦品种垦牌2号为试验材料,在黑龙江省大麦主产区设置不同施氮水平和不同施氮方式试验,研究了氮肥对大麦养分吸收特性及产量的影响,旨在为实现大麦高产、优质、高效、可持续生产施肥技术体系提供科学的理论依据。结果表明:在该地区  $N120\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $P_2O_5\ 90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $K_2O\ 90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  是最佳的用量,产量达到  $4\ 957\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;全部磷钾肥+50%氮作基肥,30%氮作种肥,20%氮作分蘖肥是最佳的施肥方式。从整个生育时期来看,在大麦植株的茎和叶中,氮磷钾养分含量随着生育时期的推进逐渐减少,而在穗中氮磷钾养分含量变化没有规律性。

**关键词:**氮肥;大麦;养分吸收;产量

**中图分类号:**S512.3

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2012)12-0030-04

针对黑龙江省大麦主产区气候冷凉、生育期短、生长前期土壤养分有效性差的特点,研究该地区不同施氮水平和不同施氮方式试验对大麦养分吸收特性及产量的影响,以明确该地区大麦优化施肥的最佳处理,为实现大麦高产、优质、高效、可持续生产施肥技术体系提供科学的理论依据。

### 1 材料与方法

#### 1.1 材料

试验于2010年在黑龙江省农垦总局红兴隆分局友谊农场进行,供试大麦品种为垦牌2号;供试肥料氮肥为尿素,磷肥为重过磷酸钙,钾肥为氯化钾;供试土壤有机质含量  $23.3\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,全氮  $0.962\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,碱解氮  $122.1\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,速效磷  $23.6\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,速效钾  $148.7\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ,pH 6.03。

#### 1.2 方法

1.2.1 试验设计 采用随机区组设计,3次重复,小区面积均为  $30\text{ m}^2$ ,大麦播种日期为2010年4月23日,收获日期为7月15日,正常田间管理。

(1)不同施氮水平田间试验。试验设4个处

理,磷钾肥施肥量一致( $P_2O_5\ 90.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $K_2O\ 90.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ),施肥方式一致(全部磷钾肥+50%氮作基肥,30%氮作种肥,20%氮作分蘖肥)。处理1:不施氮肥(对照);处理2:施氮  $90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;处理3:施氮  $120\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ;处理4:施氮  $150\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。

(2)不同施氮方式田间试验。试验设3个处理,施肥量一致( $N120\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $P_2O_5\ 90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 、 $K_2O\ 90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ )。处理5:施肥方式为全部磷钾肥+50%氮作基肥,30%氮作种肥,20%氮作分蘖肥;处理6:施肥方式为全部磷钾肥+70%氮作基肥,30%氮作种肥;处理7:施肥方式为全部磷钾肥+70%氮作基肥,30%氮作分蘖肥。

1.2.2 测定项目与方法 在春季播种前采集耕层土壤进行土壤养分分析:磷、钾的浸提剂为 ASI 溶液( $0.25\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaHCO}_3$ - $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ EDTA}$ - $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NH}_4\text{F}$ ),磷用钼锑抗比色法测定;钾用原子吸收分光光度计测定; $\text{NH}_4^+-\text{N}$ 的浸提剂为  $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ KCl}$  溶液,靛酚蓝比色法测定;有机质浸提剂为  $0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ NaOH}$ - $0.01\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{ EDTA}$ -2%甲醇,比色测定;pH 用水土比为2.5:1.0,复合电极测定<sup>[1]</sup>。

在主要生育时期(分蘖期、拔节期、抽穗期、灌浆期、成熟期)采集大麦植株样品进行全氮、全磷、全钾含量分析;在秋季测产时采集大麦植株和籽粒样品进行全氮、全磷、全钾含量分析。大麦植株

收稿日期:2012-10-29

基金项目:哈尔滨市人才基金资助项目(2012RFLYN010);国际植物营养研究所(IPNI)资助项目

第一作者简介:刘双全(1973-),男,黑龙江省哈尔滨市人,硕士,副研究员,从事土壤肥料和植物营养方面的研究。E-mail:shuangquanliu@126.com。

和籽粒全氮、全磷、全钾采用  $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$  消煮,氮采用凯氏法测定,磷采用钒钼黄比色法测定,钾采用火焰光度计法测定<sup>[2]</sup>。

1.2.3 数据处理 采用 Microsoft excel 2003 进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施氮水平对大麦生长发育及产量的影响

从表 1 可以看出,处理 3 的生长发育各项指标都优于其它 3 个处理的,处理 1(对照)各项指标是

表 1 不同施氮水平对大麦生长发育及产量的影响

Table 1 Effect on the growth and yield of barley by different dosage of nitrogen

处理 Treatment	株高/cm Plant height	穗长/cm Spike length	穗粒重/g Grain weight per spike	千粒重/g 1000-grain weight	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield
1	48.7	5.4	1.8	41.0	3730
2	58.6	6.0	2.0	41.4	4455
3	59.7	6.1	2.2	44.3	4957
4	52.6	5.8	1.9	42.0	4747

最差的。从产量构成因子株高、穗长、穗粒重和千粒重等因素以及产量结果综合来看,处理 3,即  $\text{N } 120 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5 \text{ } 90 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 、 $\text{K}_2\text{O } 90 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  (全部磷钾肥 + 50% 氮作基肥,30% 氮作种肥,20% 氮作分蘖肥),为大麦施氮水平的最佳处理。

### 2.2 不同施氮水平对大麦养分吸收特性的影响

由图 1 和图 2 可知,在大麦整个生育期,大麦植株茎和叶吸收的氮磷钾养分含量随着生育时期的推进逐渐减少,其中,分蘖期最高,成熟期最低<sup>[3]</sup>。

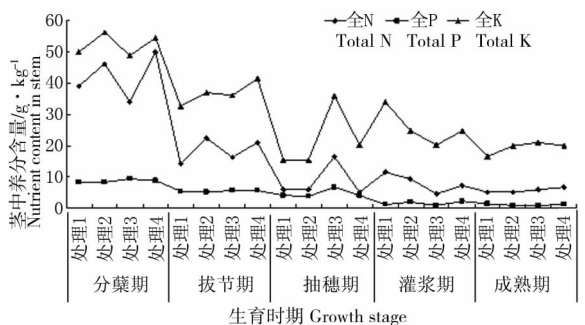


图 1 不同生育时期大麦植株茎中养分含量比较

Fig. 1 Comparison on nutrient content in stem of barley in the different growth stage

由图 3 可看出,大麦穗吸收的全氮和全钾养分含量,在抽穗期和成熟期这 2 个时期随着生育时期的推进有逐渐增加的趋势,在灌浆期随着生育时期的推进有逐渐减少的趋势。而大麦穗吸收

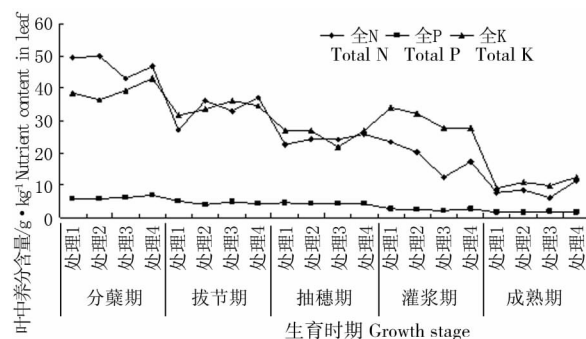


图 2 不同生育时期大麦植株叶中养分含量比较

Fig. 2 Comparison on nutrient content in leaf of barley in the different growth stage

的全磷含量在抽穗期、灌浆期和成熟期这 3 个时期是趋于平缓的<sup>[4]</sup>。

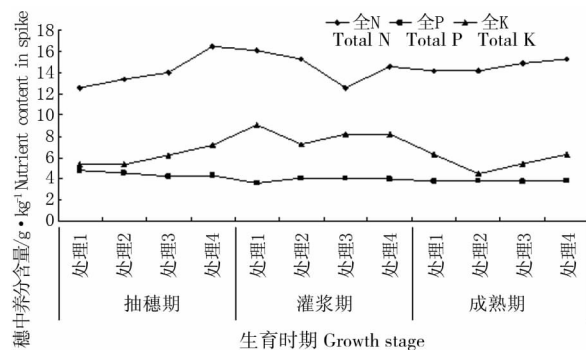


图 3 不同生育时期大麦植株穗中养分含量比较

Fig. 3 Comparison on nutrient content in spike of barley in the different growth stage

### 2.3 不同施氮方式对大麦生长发育及产量的影响

从表 2 可以看出,处理 5 的生长发育情况好于其它两个处理,处理 7 各项指标最差。从产量构

成因子株高、穗长、有效分蘖、穗粒重和千粒重等因素以及产量结果来看,处理 5 全部磷钾肥+50%氮作基肥,30%氮作种肥,20%氮作分蘖肥,为大麦施氮方式的最好处理。

表 2 不同施氮方式对大麦生长发育及产量的影响

Table 2 Effect on the growth and yield of barley by different way of nitrogen

处理 Treatment	株高/cm Plant height	穗长/cm Spike length	穗粒重/g Grain weight per spike	千粒重/g 1000-grain weight	产量/kg·hm <sup>-2</sup> Yield
5	59.7	6.1	2.20	44.3	4957
6	54.0	6.0	2.15	43.2	4933
7	56.6	6.1	2.00	41.6	4732

### 2.4 不同施氮方式对大麦养分吸收特性的影响

由图 4 和图 5 可知,在大麦整个生育期,大麦植株茎和叶吸收的氮磷钾养分含量随着生育时期的推进逐渐减少,其中,分蘖期最高,成熟期最低。

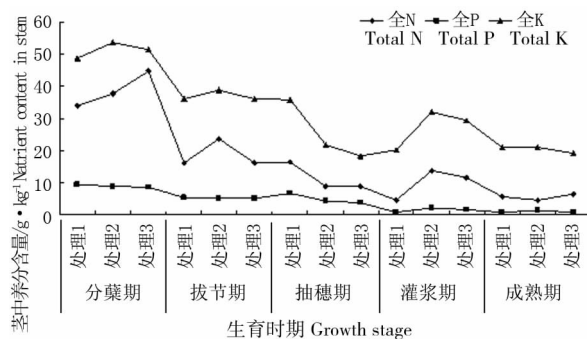


图 4 不同生育时期大麦植株茎中养分含量比较

Fig. 4 Comparison on nutrient content in stem of barley in the different growth stage

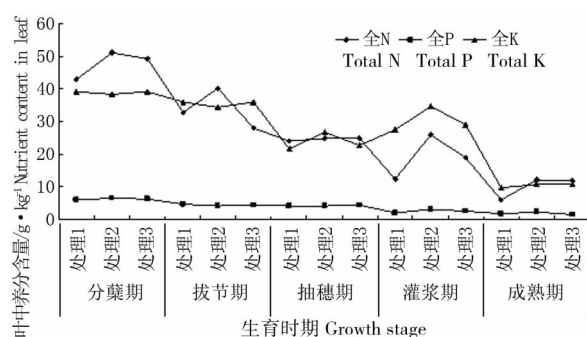


图 5 不同生育时期大麦植株叶中养分含量比较

Fig. 5 Comparison on nutrient content in leaf of barley in the different growth stage

由图 6 可知,大麦穗吸收的全钾养分含量,在抽穗期和灌浆期这 2 个时期随着生育时期的推进有逐渐增加的趋势,在成熟期随着生育时期的推进有逐渐减少的趋势。而大麦穗吸收的全氮和全

磷含量,在抽穗期、灌浆期和成熟期这 3 个时期是趋于平缓的<sup>[5]</sup>。

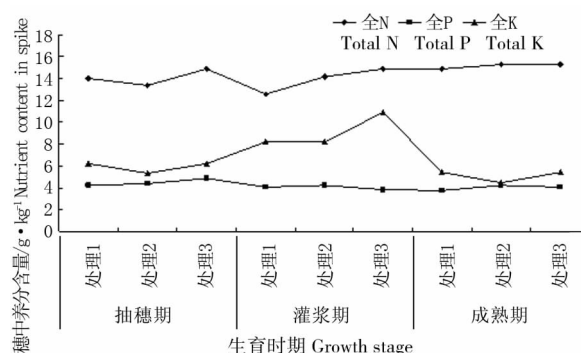


图 6 不同生育时期大麦植株穗中养分含量比较

Fig. 6 Comparison on nutrient content in spike of barley in the different growth stage

## 3 结果与讨论

从产量分析结果来看,在相同磷钾肥施用量及相同的施肥方式下,施氮量为 120 kg·hm<sup>-2</sup> 时,产量最高;在相同氮磷钾施用量的处理下,全部磷钾肥+50%氮作基肥,30%氮作种肥,20%氮作分蘖肥的施肥方式,产量最高;因此,施 N 120 kg·hm<sup>-2</sup>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90 kg·hm<sup>-2</sup>、K<sub>2</sub>O 90 kg·hm<sup>-2</sup>,全部磷钾肥+50%氮作基肥,30%氮作种肥,20%氮作分蘖肥是大麦生长的适宜用量及施肥方式。

在养分吸收方面,从整个生育期来看,无论是在不同施氮水平的试验设计中,还是不同施肥方式的试验设计中,植株茎和叶中的氮磷钾养分含量均随着生育时期的推进逐渐减少<sup>[6]</sup>;在不同施氮水平的试验设计中,大麦穗吸收的全氮和全钾含量,在抽穗期和成熟期,随生育时期的推进逐渐增加,在灌浆期随生育时期的推进逐渐减少;在不同施肥方式的试验设计中,大麦穗吸收的全钾含

量,在抽穗期和灌浆期,随生育时期的推进逐渐增加,成熟期随生育时期的推进逐渐减少,全氮含量在抽穗期、灌浆期和成熟期均是趋于平缓的。这说明在大麦茎和叶中吸收氮磷钾养分是有一定规律性的,而在穗中吸收氮磷钾养分没有规律性,还有待于进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 魏丹. 施肥对啤酒大麦产量和品种的影响[J]. 麦类作物学报, 2001, 21(1): 73-75.
- [2] 潘永东, 王效宗, 包奇军, 等. 氮素肥料对啤酒大麦产量和麦芽品质的影响[J]. 现代农业化研究, 2007, 28(4): 480-482.
- [3] 张华瑜, 潘永东. 施氮量对高海拔冷凉区啤酒大麦产量和品质的影响[J]. 甘肃农业科技, 2011(6): 23-25.
- [4] 罗来君, 孙中侠, 严亚东. 啤酒大麦优化配方施肥试验研究[J]. 现代农业科技, 2008, (23): 202-203.
- [5] 高喜全, 董亲萍. 黑龙江省啤酒大麦生产科技考察报告[J]. 大麦科学, 1994(1): 1-3.
- [6] 郭天荣, 弭忠祥, 张艳华. 铝、镉、铜互动对大麦生长发育及养分吸收的影响[J]. 麦类作物学报, 2008, 28(1): 134-139.

## Effect of Different Dosage and Way of Nitrogen on the Nutrient Absorption Character and Yield of Barley

LIU Shuang-quan<sup>1</sup>, LI Yu-ying<sup>1</sup>, JI Jing-hong<sup>1</sup>, TONG Yu-xin<sup>1</sup>, LIU Xiao-li<sup>2</sup>, XU Meng<sup>3</sup>

(1. Key Lab of Soil Environment and Plant Nutrition of Heilongjiang, Soil Fertilizer and Environment Resources Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Heihe Branch of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Heihe, Heilongjiang 164300; 3. Agricultural Non-staple Food Production Base in Air Force of the Shenyang Military Area Command, Keshan, Heilongjiang 161600)

**Abstract:** Taking the barley variety of Kenpi No. 2 as experimental material, the effects of different dosage and way of nitrogen on the nutrient absorption character and yield of barley were studied to offer scientific theory to realize the technique of fertilization on barley high yield and quality and efficient sustainable production. The results showed the fertilizer of  $N120\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,  $P_2O_5\ 90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ,  $K_2O\ 90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  was the best dosage, the yield was  $4\ 957\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ , the best way of fertilization was all P, K and 50% N as base fertilizer, 30% N as seed fertilizer, and 20% N as tillering fertilize. In the whole growth period, the N, P and K content in stem and leaf reduced as propeling of growth of barley, while there was no regularity in spikes.

**Key words:** nitrogen; barley; nutrient absorption; yield

### 欢迎订阅 2013 年《花生学报》

《花生学报》是由山东省花生研究所主办的我国花生学科唯一的专业学术刊物,为全国农业核心期刊。国内外公开发行,季刊,国内标准连续出版物号:CN 37-1366/S,国际标准连续出版物号:ISSN 1002-4093,现已通过因特网向全球传播农业科技信息。主要刊登花生遗传育种、栽培生理、土壤肥料、植物保护、贮藏加工、综合利用及分析测试等方面的试验研究报告、技术与方法、专题综述及研究简报等。读者主要是科研、教学、生产推广部门的各级领导干部、科技人员、院校师生以及花生产区的种植者等。

该刊入编国家电子出版物《中国学术期刊(光盘版)》和“万方数据——数字化期刊群”,是中国学术期刊综合评价数据库期刊,也是中国科技论文统计源期刊;同时被中国科技文献数据库和中文科技期刊篇名数据库列为文献信息源。

《花生学报》1972 年创刊,季刊,48 页,每期定价 5.00 元,全年定价 20.00 元。《花生学报》由该刊编辑部自办征订和发行,欢迎读者订阅。另外,该刊参加了全国非邮发报刊联合征订,请读者向天津市大寺泉集北里别墅 17 号(邮编 300381)全国非邮发报刊联合征订服务部直接汇款订阅,不必先索取定单,该刊负责将刊物寄给订户。也可直接向该刊编辑部订阅,由邮局汇款到青岛市李沧区万年泉路 126 号山东省花生研究所《花生学报》编辑部。

地址:青岛市李沧区万年泉路 126 号山东省花生研究所《花生学报》编辑部 邮编:266100

电话:0532-87632131 传真:0532-87626832 编辑部收 E-mail:hsxb@163169.net