



张广峰,陈喜明,韩云丽,等.增施氮肥对晋荞麦2号产量和品质的影响[J].黑龙江农业科学,2022(10):33-37.

# 增施氮肥对晋荞麦2号产量和品质的影响

张广峰,陈喜明,韩云丽,李晓峰,白洁

(山西农业大学 玉米研究所,山西 忻州 034000)

**摘要:**为明确晋荞麦2号在晋北地区种植的最适施氮量,以苦荞品种晋荞麦2号为试材,设置7个氮肥水平,即 $0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  (N0)、 $45\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  (N45)、 $90\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  (N90)、 $135\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  (N135)、 $180\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  (N180)、 $225\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  (N225)和 $270\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  (N270),研究不同施氮水平下晋荞麦2号的物候期、生长指标、产量、产量性状以及品质的变化规律。结果表明,增施氮肥会延长晋荞麦2号的生育期;随着氮肥施用量的增加,株高、茎粗、一级分枝数、主茎节数和叶面积均呈先升后降的趋势;单株粒数和单株粒重随氮肥施用量的增加也呈先增后降的趋势,晋荞麦2号的产量在施氮量为 $180\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 时最高,达到 $121.36\text{ kg}\cdot(666.7\text{ m}^2)^{-1}$ ,比不施氮肥的对照增产36.56%;随施氮量的增加,粗蛋白、粗淀粉、粗脂肪、膳食纤维以及总黄酮含量呈先升后降的趋势,芦丁含量表现为逐渐下降。综合所有试验结果得出, $180\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 为晋北地区晋荞麦2号的最适施氮量。

**关键词:**晋荞麦2号;氮肥;产量;品质

荞麦(*Fagopyrum esculentum* Moench)属蓼科荞麦属,一年生草本植物<sup>[1]</sup>,有甜荞和苦荞两个栽培种。苦荞籽粒中富含黄酮类化合物等功能性成分,“三降”功能明显<sup>[2]</sup>,现已成为一种极具保健价值的粮食作物,具有很高的研发价值。苦荞是山西省主要的特色杂粮作物之一,晋北地区又作为山西省苦荞主产区之一,大部分产区处于超过海拔1000 m的高寒山区,品种资源丰富,地域优势非常明显,具有气候干燥,昼夜温差大,降雨量少,光照充足的特点,是苦荞种植的理想场所,已成为我国北方苦荞的重要生产基地,近年来随着当地政府和种植户对苦荞重视程度的提高,种植面积也在逐年扩大,现晋北地区已达1.2万 $\text{hm}^2$ 。发展苦荞产业对山西省农业种植结构调整、粮食安全、农民增收及农业增效具有不可替代的意义。

晋荞麦2号是山西省目前唯一通过国家鉴定的苦荞品种,其综合性状表现优异。该品种高产、稳产、抗旱、抗倒伏、适应性广,籽粒具有皮薄、粒大、出粉率高、面白、筋大等特点,深受种植户和消费者欢迎,已连续多年成为山西省农业生产重点推广的主导苦荞品种,在晋北苦荞种植区具有良好的推广应用前景。

氮肥对作物的生长、产量和品质有着极为显著的影响<sup>[3-4]</sup>。不同的氮肥施用量下作物对氮素的吸收、利用不同<sup>[5]</sup>,作物的品质、产量也不同<sup>[6-7]</sup>。苦荞是晋北地区重要的救灾备荒作物,种植户传统观念中长期将其作为一种耐贫瘠的作物而忽视氮肥的施用,加之晋北高寒区本身土壤养分较低,严重制约了苦荞产业的发展。但有关晋北地区氮肥施用量对苦荞产量及品质影响的研究较少,因此,本研究通过比较不同氮肥施用量下晋荞麦2号的主要生长指标、产量性状以及品质的差异,明确晋北地区晋荞麦2号种植的最佳施氮量,旨在为晋北地区苦荞优质、高产栽培技术提供理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于2020—2021年连续两年在山西农业大学玉米研究所杂粮基地( $38^{\circ}46'\text{N}$ , $112^{\circ}71'\text{E}$ )进行。试验地土壤类型为褐土,前茬玉米,地势平坦,肥力均匀。土壤基础肥力:pH 8.3、有机质 $25.3\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、全氮 $1.212\text{ g}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、碱解氮 $73.5\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效磷 $10.2\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 、速效钾 $201\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ 。

### 1.2 材料

供试苦荞品种为晋荞麦2号,由山西农业大学农学院(作物科学研究所)提供;氮肥为尿素(总 $\text{N}\geq 46.0\%$ ),内蒙古鄂尔多斯化学工业有限公司生产,磷肥、钾肥为过磷酸钙和硫酸钾。

收稿日期:2022-07-21

基金项目:山西省农业科学院农业科技创新研究课题“优秀青年基金项目”(YXC2020YQ44);山西农业大学生物育种工程(YZGC069)。

第一作者:张广峰(1982—),男,硕士,副研究员,从事杂粮育种与栽培工作。E-mail:zhangguangfeng123@163.com。

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验采用单因素随机区组设计,小区为4行区,面积10 m<sup>2</sup> (5 m×2 m),每小区间距1 m,苦荞株距3.3 cm,甜荞株距5 cm,设对照0 kg·hm<sup>-2</sup> (N0)、45 kg·hm<sup>-2</sup> (N45)、90 kg·hm<sup>-2</sup> (N90)、135 kg·hm<sup>-2</sup> (N135)、180 kg·hm<sup>-2</sup> (N180)、225 kg·hm<sup>-2</sup> (N225)和270 kg·hm<sup>-2</sup> (N270)7个处理,3次重复,各处理均播前施P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 90 kg·hm<sup>-2</sup>,K<sub>2</sub>O 60 kg·hm<sup>-2</sup>。N肥于播种前(2/3)和初花期(1/3)分2次施入,其他田间管理同大田。

1.3.2 测定项目及方法 成熟期在各小区随机选取有代表性的10株植株测定生长指标,包括株高、茎粗、一级分枝数、主茎节数<sup>[8]</sup>和叶面积<sup>[9]</sup>。

成熟期在各小区随机选取有代表性的10株成熟株测定其产量及产量性状指标值,包括单株

粒数、单株粒重、千粒重、产量和增产率。

收获后取3个重复的籽粒混合样品进行品质分析,内容包括粗蛋白质、粗脂肪<sup>[10]</sup>、粗淀粉<sup>[11]</sup>、黄酮<sup>[12]</sup>、膳食纤维<sup>[13]</sup>、芦丁<sup>[14]</sup>含量的测定。

1.3.3 数据分析 采用Excel 2010和SPSS 19.0软件进行数据处理和图表的绘制。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施氮量对晋荞麦2号物候期的影响

由表1可知,不同氮肥用量对晋荞麦2号的物候期有一定影响,但差异不显著。7个处理对出苗期基本无影响;随着氮肥施用量的增加,盛花期和成熟期不断延迟,最终导致生育期不断增加。不施氮肥的对照处理N0生育期最小,为86 d,相较于对照,处理N45、N90、N135、N180生育期分别增加了2、4、5和6 d,处理N225和N270生育期相同也最长,较对照增加了8 d。

表1 不同施氮处理对晋荞麦2号物候期的影响

| 处理   | 播期    | 出苗期   | 盛花期   | 成熟期   | 生育期/d |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| N0   | 6月13日 | 6月21日 | 7月27日 | 9月15日 | 86 a  |
| N45  | 6月13日 | 6月20日 | 7月29日 | 9月16日 | 88 a  |
| N90  | 6月13日 | 6月20日 | 7月29日 | 9月18日 | 90 a  |
| N135 | 6月13日 | 6月21日 | 7月30日 | 9月20日 | 91 a  |
| N180 | 6月13日 | 6月22日 | 7月31日 | 9月22日 | 92 a  |
| N225 | 6月13日 | 6月21日 | 7月31日 | 9月25日 | 94 a  |
| N270 | 6月13日 | 6月22日 | 8月2日  | 9月27日 | 94 a  |

注:小写字母表示处理间在0.05水平差异显著性。下同。

### 2.2 不同施氮量对晋荞麦2号生长指标的影响

由表2可知,不同氮肥施用量对晋荞麦2号的主要生长指标影响显著( $P<0.05$ )。随着施氮量的增加,晋荞麦2号的株高、茎粗、一级分枝数、主茎节数和叶面积均呈先升后降的趋势。不同处理间株高表现为N180>N225>N135>N90>N270>N45>N0,N180最高,且N180、N225与N135三个处理间差异不显著,施氮量最高的处理N270与N45差异不显著,其余处理组间差异显著。

茎粗在N180达到最大值且与N225差异不显著,施氮量最高的N270与N135差异不显著,其余组间差异显著。

一级分枝数在N180达最大值,与其余各处理组间差异显著,N0、N45一级分枝数较少,与其余各处理差异显著,说明施氮可以显著增加晋荞麦2号的一级分枝数。

随施氮量的增加主茎节数虽然整体也呈先增后降的趋势,但N90、N135、N180、N225、N270处理间差异不显著,N0与N45差异也不显著。

叶面积在N225达到最大值,且与N180、N135处理间差异不显著,显著高于其他处理。

说明施氮可以增加晋荞麦2号的株高、茎粗、一级分枝数、主茎节数和叶面积,但过量施用反而会降低各生长性状。

表 2 不同施氮量对晋荞麦 2 号生长指标的影响

| 处理   | 株高/cm        | 茎粗/mm      | 一级分枝数       | 主茎节数          | 叶面积/cm <sup>2</sup> |
|------|--------------|------------|-------------|---------------|---------------------|
| N0   | 95.6±1.36 d  | 4.2±0.14 e | 4.7±0.74 f  | 14.4±0.20 c   | 44.4±0.17 e         |
| N45  | 102.3±1.17 c | 4.6±0.07 d | 5.1±0.55 e  | 14.7±0.17 bc  | 47.2±0.35 d         |
| N90  | 115.2±2.32 b | 5.5±0.13 c | 6.2±0.34 cd | 15.0±0.15 abc | 53.8±0.22 c         |
| N135 | 118.8±1.63 a | 6.7±0.17 b | 6.8±0.26 b  | 15.4±0.10 ab  | 68.3±0.22 a         |
| N180 | 123.5±1.45 a | 7.3±0.09 a | 7.3±0.43 a  | 15.7±0.09 a   | 69.2±0.27 a         |
| N225 | 120.6±1.06 a | 7.1±0.16 a | 6.6±0.21 bc | 15.6±0.15 a   | 69.6±0.13 a         |
| N270 | 103.7±1.55 c | 6.2±0.07 b | 6.4±0.37 c  | 15.2±0.29 a   | 58.2±0.18 b         |

2.3 不同施氮量对晋荞麦 2 号产量及产量性状的影响

由表 3 可知,不同施氮量对晋荞麦 2 号的产量及主要产量性状影响显著( $P<0.05$ )。不同施氮量处理间产量表现为 N180>N225>N135>N90>N270>N45>N0,N180 的产量最高,比 N0 增产 36.56%,其余处理分别比 N0 增产 35.31%、31.00%、24.70%、18.83%和 14.56%。晋荞麦 2 号的单株粒数

与单株粒重均是 N180 处理最大,整体都呈先升后降的趋势。单株粒数是 N180 处理最大,表现为 N180>N135>N225>N90>N270>N45>N0,N270 与 N90、N225 差异不显著,其余处理间均差异显著。单株粒重表现为 N180 与 N225 差异不显著,N270 与 N45 差异不显著,其他处理间差异显著。千粒重呈逐渐增加趋势,最大值 N270 与 N225 组间差异不显著,N270 显著高于除 N225 外的其他处理。

表 3 增施氮肥对晋荞麦 2 号产量及产量性状的影响

| 处理   | 单株粒数          | 单株粒重/g      | 千粒重/g         | 产量/[kg·(666.7 m <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup> ] | 增产率/% |
|------|---------------|-------------|---------------|--|-------|
| N0   | 131.9±1.23 f  | 3.13±0.24 e | 18.33±1.41 e  | 88.87±5.37 f                                   | -     |
| N45  | 148.1±2.36 e  | 3.20±0.17 d | 18.45±1.35 d  | 101.81±6.74 e                                  | 14.56 |
| N90  | 172.7±2.47 d  | 3.41±0.67 c | 18.72±1.84 cd | 110.82±4.51 d                                  | 24.70 |
| N135 | 193.5±3.66 b  | 3.86±0.33 b | 19.07±1.36 c  | 116.42±3.64 c                                  | 31.00 |
| N180 | 213.6±2.84 a  | 4.16±0.53 a | 19.24±1.62 b  | 121.36±4.17 a                                  | 36.56 |
| N225 | 182.2±2.47 c  | 4.05±0.74 a | 19.45±1.31 ab | 120.25±5.66 a                                  | 35.31 |
| N270 | 163.9±3.22 cd | 3.32±0.36 d | 19.51±1.24 a  | 105.61±4.82 b                                  | 18.83 |

2.4 增施氮肥对营养品质的影响

由表 4 可知,不同氮肥施用量对晋荞麦 2 号的主要品质影响差异显著( $P<0.05$ )。增施氮肥可以提高荞麦籽粒中粗蛋白、粗淀粉、粗脂肪、膳食纤维以及总黄酮含量,整体呈先升后降的趋势,上述品质指标含量均为 N180 处理最大。粗蛋白和膳食纤维含量均表现为 N180>N225>N135>N270>N90>N45>N0,二者含量中 N180 与 N225 均差异不显著,粗蛋白中 N270 与 N135、N90 差异不

显著,其余处理间差异显著;粗淀粉和粗脂肪含量均表现为 N180>N225>N135>N90>N45>N270>N0,粗淀粉中 N135 与 N225 差异不显著,N270 与 N135、N0 差异不显著,其余处理间差异显著;总黄酮含量表现为 N180>N225>N135>N90>N270>N45>N0,N180 与 N225 差异不显著,却显著高于其他处理。本试验中随施氮量的升高芦丁含量呈不断降低趋势,N0 含量最高,为 1.27%,N0、N45 显著高于其他处理。

表 4 增施氮肥对晋荞麦 2 号品质的影响

单位:%

| 处理   | 粗蛋白           | 粗淀粉           | 粗脂肪          | 膳食纤维         | 总黄酮          | 芦丁           |
|------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| N0   | 8.24±0.17 e   | 60.14±1.22 e  | 2.57±0.13 d  | 12.49±0.23 f | 1.36±0.14 d  | 1.27±0.03 a  |
| N45  | 8.72±0.08 d   | 62.53±1.65 d  | 2.76±0.19 c  | 13.08±0.12 e | 1.42±0.07 c  | 1.12±0.07 b  |
| N90  | 9.87±0.15 c   | 63.36±1.31 c  | 2.82±0.28 bc | 15.24±0.07 d | 1.58±0.11 bc | 1.08±0.02 cd |
| N135 | 11.14±0.16 b  | 65.41±1.28 b  | 2.86±0.11 bc | 17.93±1.21 b | 1.62±0.13 b  | 1.03±0.02 cd |
| N180 | 13.28±0.11 a  | 67.25±0.08 a  | 3.08±0.19 a  | 20.26±1.47 a | 1.74±0.06 a  | 0.96±0.01 d  |
| N225 | 12.74±0.06 a  | 65.95±1.73 b  | 2.94±0.23 b  | 19.73±1.44 a | 1.71±0.16 a  | 0.91±0.03 e  |
| N270 | 10.23±0.13 bc | 61.52±0.34 de | 2.72±0.17 c  | 16.67±1.31 c | 1.47±0.08 c  | 0.87±0.02 e  |

### 3 讨论

#### 3.1 增施氮肥对晋荞麦 2 号物候期的影响

过量施用氮肥会造成苦荞营养生长过量和贪青晚熟,延迟籽粒灌浆,最终导致生育期的延长,本研究通过对晋荞麦 2 号物候期的观测发现,施用氮肥会对物候期产生影响,但差异不显著。随着氮肥施用量的增加,盛花期和成熟期不断延迟,最终导致生育期不断增加。

#### 3.2 增施氮肥对晋荞麦 2 号生长指标的影响

增施氮肥可以有效促进作物的生长,并对其生长指标有显著影响。有研究表明,施氮可以有效提高大豆植株的株高、茎粗和主茎分枝数<sup>[15]</sup>。充足的氮肥使玉米植株生长健壮、枝繁叶茂,光合作用面积变大,其株高、茎粗都明显增大<sup>[16]</sup>。本研究结果表明,增施氮肥对晋荞麦 2 号的主要生长指标有显著影响,可以有效提高光合作用效率、促进其生长发育,随着施氮量的增加,晋荞麦 2 号的株高、茎粗、一级分枝数、主茎节数和叶面积均呈先升后降的趋势,这与其他作物的相关研究结果基本一致,株高、茎粗、一级分枝数、主茎节数均在施氮量为  $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时达到最大值,叶面积在  $225 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时达到最大值。增施氮肥可以增加晋荞麦 2 号生长指标的原因可能是适量的氮肥促进了苦荞根系的生长,增强了其对根际养分的吸收能力<sup>[17]</sup>。

#### 3.3 增施氮肥对晋荞麦 2 号产量及产量性状的影响

增施氮肥对作物的产量及产量性状有显著影响<sup>[18]</sup>。苦荞产量性状主要包括单株粒数、单株粒重和千粒重,这 3 个性状对苦荞的最终产量起决定作用<sup>[19]</sup>。水稻、玉米的产量与适量的施氮量呈正相关关系,过量则呈负相关关系<sup>[20]</sup>。本研究结果与上述两种作物研究结果基本一致,表现为随着氮肥施用量的增加,晋荞麦 2 号的单株粒数、单株粒重和千粒重呈先增后降的趋势,施氮量为  $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时单株粒数和单株粒重均达到最大值,施氮量为  $225 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时千粒重达到最大值,相应的施氮量为  $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时晋荞麦 2 号的产量也达到最大值,继续增施氮肥时产量性状指标值和产量都呈下降趋势,反而不利于晋荞麦 2 号种植的经济性,可能是过量的氮肥生成了缩二脲类物质,造成种子蛋白的异变,种子萌发受到影响,导致减产<sup>[21]</sup>。说明苦荞产量及产量性状指标值的大小与氮素的吸收与利用有较大关系,施氮量会显著影响苦荞的物质积累与分配,最终形成产量差

异,但是这种具体的响应关系与转换途径还需继续研究和探讨,另外,过量的增施氮肥会导致荞麦植株的倒伏进而影响产量,施氮与植株根系的生长关系也需继续研究。

#### 3.4 增施氮肥对晋荞麦 2 号营养品质的影响

影响苦荞品质的指标主要有蛋白质、淀粉、脂肪、膳食纤维、黄酮及芦丁,增施氮肥对晋荞麦 2 号的上述品质指标有显著影响。增施氮肥可以提高荞麦籽粒中蛋白质含量<sup>[22]</sup>。本试验测定结果表明,增施氮肥可以提高晋荞麦 2 号籽粒中粗蛋白、粗淀粉、粗脂肪、膳食纤维以及总黄酮含量,整体呈先升后降的趋势,施氮量为  $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时上述品质指标含量均达到最大值,继续增加氮肥施用量反而降低指标值。试验结果还表明不施氮肥的处理芦丁含量最高,增施氮肥会显著降低苦荞麦籽粒中的芦丁含量。苦荞籽粒中的品质指标在营养学中还包括很多,实际生产中影响苦荞品质的因素也有很多,如磷肥、钾肥、密度、水分、病虫害等其他栽培方式,这些对苦荞品质有影响的因素都有待进一步研究。

### 4 结论

本研究结果表明,施氮肥会延长晋荞麦 2 号的生育期。随着氮肥施用量的增加,株高、茎粗、一级分枝数、主茎节数、叶面积、单株粒数、单株粒重均随氮肥施用量的增加呈先增后降的趋势。晋荞麦 2 号的产量在施氮量为  $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  时最高,达到  $121.36 \text{ kg} \cdot (666.7 \text{ m}^2)^{-1}$ ,比不施氮肥的对照增产 36.56%;随施氮量的增加,粗蛋白、粗淀粉、粗脂肪、膳食纤维以及总黄酮含量呈先升后降的趋势,芦丁含量表现为逐渐下降。综合分析得出,晋荞麦 2 号在晋北地区适宜的氮肥施用量为  $180 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,过少或过多的氮肥施用量,都会造成产量和品质降低。

#### 参考文献:

- [1] 林汝法,柴岩.中国荞麦[M].北京:中国农业出版社,1994.
- [2] 贾岩,赵思俊,秦雪梅,等.苦荞水提取物对糖尿病模型大鼠降糖作用的代谢组学研究[J].营养学报,2017,39(2):177-182.
- [3] 杨恩琼,黄建国,何腾兵,等.氮肥用量对普通玉米产量和营养品质的影响[J].植物营养与肥料学报,2009,15(3):509-513.
- [4] 金军.氮肥施用量施用期对稻米品质及产量的影响[D].扬州:扬州大学,2002.
- [5] 李强,马晓君,程秋博,等.氮肥对不同耐低氮性玉米品种干物质及氮素积累与分配的影响[J].浙江大学学报(农业与生命科学版),2015,41(5):527-536.
- [6] 易镇邪,王璞,张红芳,等.氮肥类型与施用量对华北平原夏玉米源库关系的影响[J].植物营养与肥料学报,2006,12(3):294-300.

- [7] 刘凤楼,宋美丽,冯毅,等.施肥量与氮肥基追比对西农979产量和品质的效应[J].麦类作物学报,2010,30(3):482-487.
- [8] 王炎,李振宙,周良,等.不同施氮量对甜荞生长及产量的影响[J].河南农业科学,2018,47(4):26-30.
- [9] 上官周平.氮素营养对旱作小麦光合特性的调控[J].植物营养与肥料学报,1997(2):105-110.
- [10] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.粮油检验 稻谷粗蛋白含量测定 近红外法:GB/T 24897—2010[S].北京:中国标准出版社,2010.
- [11] 孟广勤.谷物子粒粗淀粉测定法国家标准的研究和制订[J].黑龙江农业科学,1985(5):55-57.
- [12] 李为喜,刘方,朱志华,等.苦荞及其制品中总黄酮测定的方法标准研究[C]//山西省食品科学技术学会.苦荞产业经济国际论坛论文集,2006:15-20.
- [13] 杨月,王光亚.实用食物营养成分分析手册[M].北京:中国轻工业出版社,2002:77-81.
- [14] 郭肖.土壤改良剂对不同基因型苦荞连作下根际特性的影响[D].贵阳:贵州师范大学,2016.
- [15] 张瑞朋,杨德忠,傅连舜,等.氮素对不同来源大豆品种农艺性状及产量的影响[J].种子,2009,28(10):26-29.
- [16] 赵洪祥,曹敏建,边少锋,等.氮肥运筹对雨养条件下春玉米农艺性状影响[J].玉米科学,2010,18(4):115-120.
- [17] 张卫中,姚满生,阎建宾.不同肥料配比对荞麦生长发育及产量影响的对比研究[J].杂粮作物,2008,28(1):52-54.
- [18] 蒋会利,温晓霞,廖允成,等.施氮量对冬小麦产量的影响及土壤硝态氮运转特性[J].植物营养与肥料学报,2010,16(1):237-241.
- [19] 李升东,王法宏,司纪升,等.氮肥管理对小麦产量和氮肥利用效率的影响[J].核农学报,26(2):403-407.
- [20] 刘念析,李穆,李秀平,等.大豆主要农艺性状间的相关性分析[J].大豆科学,2013,32(4):570-572.
- [21] 崔晓星,魏英勤,刘鑫欣,等.“3414”设计研究氮磷钾施肥量对半夏产量及品质的影响[J].中国农学通报,2010,26(15):257-261.
- [22] 安玉麟,刘安林,范计珍,等.氮磷配合施用对荞麦产量和蛋白质含量的影响[J].内蒙古农业科技,1989(5):25-26.

## Effects of Increasing Nitrogen Fertilizer Application on Yield and Quality of Jinqiaomai 2

ZHANG Guang-feng, CHEN Xi-ming, HAN Yun-li, LI Xiao-feng, BAI Jie

(Maize Research Institute, Shanxi Agricultural University, Xinzhou 034000, China)

**Abstract:** In order to determine the optimal nitrogen application rate of Jinqiaomai 2 in North Shanxi, Jinqiaomai 2, a tartary buckwheat variety, was used as the test material, seven nitrogen levels were set: 0 kg·ha<sup>-1</sup> (N0), 45 kg·ha<sup>-1</sup> (N45), 90 kg·ha<sup>-1</sup> (N90), 135 kg·ha<sup>-1</sup> (N135), 180 kg·ha<sup>-1</sup> (N180), 225 kg·ha<sup>-1</sup> (N225) and 270 kg·ha<sup>-1</sup> (N270). The phenological period, growth index, yield, yield characters and quality of Jinqiaomai 2 were studied under different nitrogen application levels. The results showed that increasing nitrogen fertilizer could prolong the growth period of Jinqiaomai 2. With the increase of nitrogen application rate, plant height, stem diameter, number of first-order branches, node number of main stem and leaf area increased firstly and then decreased. Grain number per plant and grain weight per plant also increased first and then decreased with the increase of nitrogen application rate. The maximum yield of Jinqiaomai 2 reached 121.36 kg·(666.7 m<sup>2</sup>)<sup>-1</sup> when nitrogen application rate was 180 kg·ha<sup>-1</sup>, which was 36.56% higher than that of the control without nitrogen application. With the increase of nitrogen application rate, the contents of crude protein, crude starch, crude fat, dietary fiber and total flavonoids increased firstly and then decreased, while the content of rutin decreased gradually. The results showed that 180 kg·ha<sup>-1</sup> was the optimal nitrogen application rate for Jinqiaomai 2 in North Shanxi.

**Keywords:** Jinqiaomai 2; nitrogen fertilizer; yield; quality

欢迎关注本刊微信公众号

