

施氮量对青花菜 (B.O. Var. italica Planch) 产量及主要营养元素含量影响的研究*

丁 桂 云

(吉林农业大学土化系)

随着人们生活水平不断提高,对蔬菜的需求量和质量的要求越来越高,青花菜是属甘兰类,茎白嫩、叶绿、味美适口,是市场上最受人们欢迎的青菜。但目前从施肥角度来研究其产量和营养元素含量的报道还不多。本文目的是通过培养试验,探讨不同施氮量对青花菜产量、养分含量、土壤主要农化性状的影响,为蔬菜的合理施肥提供参考资料。

一、材料与方 法

本试验是在吉林农大土化系培养场进行的。土壤采自农业试验站耕地草甸黑土,全N 0.1323%,全P 0.0370%。速P 27ppm,速K 90ppm,碱解氮108.7ppm,有机质2.07%,pH(水浸)7.18。用泥瓦盆装风干土2kg/盆。肥料:硝酸铵含N 34%,重过磷酸钙,含 P_2O_5 46%,硫酸钾,含 K_2O 50%。施肥量: P_2O_5 —300mg/盆, K_2O —200mg/盆。以P、K为底肥,施氮量设7个处理: 0、0.1、0.2、0.4、0.6、0.8、1.0克/盆。分两次追肥达到试验量,重复4次。于7月17日播种,每盆10粒种子,复土1cm,用烧杯定量浇水,达最大持水量50%。7月30日定苗,每盆留两株。9月8日扣盆收获洗净。称全株,地上茎叶鲜重和烘干重(70℃烘干)。植株全氮分析采用水杨酸还原硝态氮—K氏定氮法。P、K、Ca、Mg和土壤养分均采用常规分析方法。

二、结果和讨论

(一) 不同施氮量对青花菜产量影响

不同施氮量(从0.1—1.0克/盆)对青花菜产量的影响结果列入表1。

表1 不同施氮量对青花菜产量的影响

施 N 量 (g/盆)	根+茎叶鲜重 (g/盆)	茎叶鲜重 (g/盆)	增 产		每克N增菜 (g)	备 注
			g (%)			
0	85.2	75.1	—	—	—	每个处理 4个重复 的平均数
0.1	149.2	128.1	53.0	70.6	530.0	
0.2	179.0	156.7	81.6	108.7	408.0	
0.4	184.4	167.1	92.0	122.5	230.0	
0.6	180.0	167.4	92.3	122.9	153.8	
0.8	200.0	184.4	109.3	145.5	136.6	
1.0	164.9	151.3	76.2	101.5	76.2	

* 杨靖一讲师对方程进行了检验拟合,表示谢意。

从表1看出青花菜产量随施氮量(从0.1—0.8克/盆)的增加而增加。每盆增产从53克到109.3克,其增产率为70.6—145.5%。当施氮量达到1克/盆时,(即每公斤土施N500毫克)造成土壤溶液高浓度。测得水溶性含盐量为0.06—0.075%,比其他处理(0.03—0.045%)高1倍多。茎叶的NO₃-N含量高达2600ppm,叶片出现脱水凋萎,抑制了生长,所以后期产量下降。从表1还看出,每克氮增加青花菜的量随施氮量的增加而下降,从530克菜/克N下降到76.2克菜/克N。说明报酬递减律的存在。表明施肥量不是越多越好,应当有个适宜的施用量。

(二) 青花菜最佳施氮量和最高产量施氮量的确定

1. 产量—施肥量效应方程的建立

利用表1数据,根据最小二乘法原理,利用高斯消去法⁽¹⁾,分别建立茎叶产量 \hat{y}_1 、全株产量 \hat{y}_2 与施氮量的一元二次肥料效应方程如下:

$$\hat{y}_1 = 90.326 + 297.05x - 236.671x^2 \dots\dots (1)$$

$$\hat{y}_2 = 106.135 + 308.504x - 251.68x^2 \dots\dots (2)$$

经回归检验表2, F值测定以及理论产量与实际产量的拟合度(R)均达到显著及极显著水准,确认方程可用。

表2 对方程(1)、(2)回归检验、拟合

SV	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}	t _{0.05}	t _{0.01}
回 归	2	8912.6	3459.3	14.6*	6.94	18.00	2.78	4.60
剩 余	4	945.5	236.4					
总 计	6	7858.2						

$$\hat{y}_1 = 90.326 + 297.05x - 236.671x^2 \dots\dots (1)$$

$$t_{0.05} = 3.805^*$$

$$t_{0.01} = 4.687^{**}$$

$$R_{y_2 \hat{y}_2} = 0.9379^{**}$$

SV	DF	SS	MS	F	F _{0.05}	F _{0.01}	t _{0.05}	t _{0.01}
回 归	2	7013.8	3506.9	8.6	6.94	18.00	3.09	3.717
剩 余	4	1621.7	405.4					
总 计	6	8635.5						

$$\hat{y}_2 = 106.135 + 308.504x - 251.68x^2 \dots\dots (2)$$

$$t_{0.05} = 3.09^*$$

$$t_{0.01} = 3.713^*$$

$$R_{y_1 \hat{y}_1} = 0.9012^*$$

2. 青花菜最佳施氮量和最高产量施氮量确定

由方程(1)茎叶产量与施氮量的函数关系,根据边际产量原理,当 $\Delta y / \Delta x = 0$ 时,求一阶导数,则获得最高产量的施氮量。

$$\text{令: } \frac{\partial \hat{y}_1}{\partial x} = 0,$$

$$\text{则 } x = \frac{297.05}{-2 \times (-236.671)}$$

$$= 0.63 \text{ (克N/盆)} \dots\dots \text{最高产量施氮量}$$

将0.63 (克N/盆) 代入(1)式, 得青花菜最高理论产量 $\hat{y}_1 = 183.5$ 克/盆。

当边际产值等于边际成本 ($\Delta y \cdot P_y = \Delta x \cdot q_x$) 时, 即 $\Delta y / \Delta x = q_x / P_y$, 则得到经济最佳施氮量。 q_x —为硝酸氮素单价, 每公斤纯氮为1.5元。 P_y 为青花菜单价, 每公斤为0.1元。将 q_x / P_y 代入(1)式, 求一阶导数, 得经济最佳施氮量。

$$\begin{aligned} \partial y / \partial x &= 90.326 + 297.05x - 236.671x^2 = q_x / P_y \\ \partial y / \partial x &= 90.326 + 297.05x - 236.671x^2 = 1.5 / 0.1 \end{aligned}$$

$$\text{则 } x = \frac{297.05 - 1.5 / 0.1}{473.342}$$

= 0.6克N/盆.....经济最佳施氮量

将此值代入(1)式, 得经济最佳施氮量所对应的产量为: 183.0克/盆, 几乎与最高产量相接近。然而施氮量却节省30mg/盆, 相当于每公顷(土重 225×10^4 公斤)节省氮量33.75公斤。所以, 在生产上应提倡推荐经济最佳施氮量。

(三) 施氮对青花菜植株, 土壤中主要养分的影响

收获后对青花菜和盆栽土壤中的氮、磷、钾等进行了测定, 结果列入表3、表4。

表3 不同施氮量对青花菜茎叶中主要养分影响

施 N 量 (克/盆)	全 氮 (还原后) (%)	全 氮 (不还原) (%)	NO ₃ -N* (ppm)	K (%)	P (%)	Ca (%)	Mg (%)	Ca+Mg (%)	K Ca+Mg
0	1.86	1.81	500	3.42	0.313	2.32	0.75	3.07	1.11
0.1	3.10	3.00	1000	3.39	0.430	2.40	0.69	3.09	1.09
0.2	3.18	3.03	1500	3.31	0.420	2.75	0.63	3.38	0.98
0.4	3.17	3.00	1700	3.15	0.388	2.95	0.60	3.55	0.89
0.6	3.51	3.33	1800	3.07	0.490	3.14	0.60	3.74	0.82
0.8	4.09	3.81	2200	3.30	0.563	3.02	0.55	3.57	0.92
1.0	3.88	3.62	2900	3.03	0.543	3.03	0.57	3.60	0.84

* 还原后的全氮减去未还原的全氮而得。

表4 不同施氮量对盆栽土壤养分含量影响

施 N 量 (克/盆)	pH (水浸)	全 N (%)	全 P (%)	解 (ppm)	速 P (ppm)	速 K (ppm)	水溶盐总 量 (%)
0	7.55	0.1133	0.0354	108.5	49.4	267.5	0.005
0.1	7.37	0.1233	0.0378	107.8	47.7	241.3	0.040
0.2	7.24	0.1235	0.0380	108.9	45.3	213.8	0.045
0.4	7.18	0.1326	0.0362	110.6	39.5	197.5	0.049
0.6	6.90	0.1369	0.0351	112.1	40.2	191.3	0.055
0.8	6.86	0.1334	0.0358	113.5	38.9	187.5	0.060
1.0	6.63	0.1370	0.0325	114.3	37.8	175.0	0.075

从表3看出, 随施氮量增加, 青花菜植株中的全氮, 硝态氮的含量也增加, 最低含氮1.86%, 最高为4.09%。根据F.J.希尔斯等人^[2]提出作物营养的临界水平概念, 即随施

肥量的增加,产量也逐渐增加。当某一产量为最高产量的90%时,其对应植株的养分含量可作为某一营养的临界水平。低于它表明营养不足,施肥增产明显,高于此值,施肥增产不明显或不增产。甚至营养过剩而中毒。本试验的第5处理产量167.4克/盆,与第6处理最高产量184.4克/盆相比,占90.7%。其全氮含量为3.51%,可作为诊断青花菜氮素营养的临界值水平。也正符合前面确定的经济最佳施肥量为0.6克的第5处理。硝态氮的含量变幅较大,从最低500ppm到最高2600ppm,与施肥量呈正相关。许多研究资料指出,蔬菜类作物是属于含 $\text{NO}_3\text{-N}$ 最多的绿色植物,它在蔬菜中的累积量与施氮量,氮肥品种、光照、温度、收获期等有关。有的用它的含量多少作为氮素营养诊断指标之一。如收获期的白菜叶中脉 $\text{NO}_3\text{-N}$ 9 000ppm时为充足^[3], 5 000ppm为缺乏。然而,目前许多资料指出, $\text{NO}_3\text{-N}$ 过量,影响产品的质量,尤其不利于人畜健康。提出极限允许浓度(PDK):蕃茄为60,黄瓜为150,胡萝卜为400,甜菜1 400,西瓜45,白菜150mg/kg干物质。^[4]500ppm高于极限允许浓度,但又低于氮素诊断水平。这可能是分析方法、部位、时期不同所致。本问题有待进一步研究。

从表3中还看出,随施硝铵量的增加,植株中的钾有减少,钙有增多的趋势。 $\text{K}/\text{Ca} + \text{Mg}$ 比率也有减少现象。说明增施硝态氮要注意配合钾的施用。硝态氮有利于对钙的吸收,这可能是随硝铵量增加,土壤pH值有下降,酸度增大(表4),对土壤中的钙有活化作用。随N量增加,土壤中的全氮、碱解N、水溶性盐总量增加,而速P、速K略有减少。是因施N促进青花菜增产,吸P、吸K等量增多所致。水溶盐总量0.04—0.06%,pH6.86—7.55,属于正常生长范围。pH6.63,水溶性总盐0.075%时,青花菜出现凋萎现象,最后产量下降。从第5处理分析得知,每产百公斤青花菜需N3.15公斤,P0.492公斤,K3.07公斤,Ca3.14公斤,Mg0.6公斤。

三、小 结

(一)在本试验条件下,每盆施N从0—1.0克,青花菜每盆增产从53.0—109.3克,增产幅度从70.6—145.5%。获得施氮量与产量的肥料效应方程为 $\hat{y} = 90.326 + 297.05x - 236.671x^2$

最高产量施N量为0.63克/盆,对应产量为183.5克/盆,经济最佳施N量为0.6克/盆,对应产量为183克/盆,该施N量比最高产量施N量每公顷可节省33.75公斤氮(按耕层土重 225×10^4 公斤折算)。因此,生产上应提倡推荐经济最佳施N量。

(二)根据营养临界水平概念,分析青花菜收获的茎叶全N量以3.51%,可试作青花菜氮素诊断的临界指标。

(三)青花菜中 $\text{NO}_3\text{-N}$ 含量同施N量呈正相关($r = +0.9112^{**}$ $y = 5020.65 + 219.78x$)

(四)随硝铵用量增加,土壤pH下降,植株中的钙增加。土壤中的钾、磷有减少趋势。所以,施氮应注意增加磷、钾肥。

(五)以最佳施氮量计(第5处理),青花菜每产百公斤茎叶需N3.51公斤,P0.49公斤,K3.07公斤,Ca3.14公斤,Mg0.6公斤。 $\text{N}:\text{P}:\text{K} = 7.16:1:6.26$ 。

参 考 文 献

- (1) 丁希泉: 《回归分析在农业科学中的应用》, 吉林省农业局翻印, 1979, 54页。
(2) 孙彦编: 《国外化肥施用技术》, 化学工业出版社, 1982, 160页。
(3) 同(2): 166页。
(4) ГОИЧАРЕНКО В.Е.等: Влияние удобрений на содержание нитратов овоще-
бахчевой продукции. (агрехимия) 1986, 6, 70.

(上接第23页)

EFFECTS AND MECHANISM OF MAGNETIC WATER ON THE QUALITY OF RICE SEEDLING

Tian Wenxun et al.

(Agronomy Department, Agricultural University of Jilin)

ABSTRACT

This paper deals with the effects of magnetic water on the quality of Rice seedling and inquires into the mechanism. The growth of Rice seedling both above and under ground was significantly promoted by magnetic water, it appeared to increase the root numbers (0.2-19.5%), root length (0.8-60.9%), plant height, leave numbers, stem thickness, 100 dried plants weight (2.7-9%) percentage of tiller (7-21%), and the Rice seedlings stress resistance was increased too.

The cause of magnetic water promoting the quality of Rice seedling is attributable to the increase of nitrate reductase activity, retaining water ability of leaves, chlorophyll content, bound water, absorption of N, P, K and the decrease of permeability of cell membrane.

(上接第49页)

提高了杀稻稗叶龄。残效期长, 施一次药可控制水稻生育期的田间杂草。

2. 5.3%丁—西粒剂施药剂量)冲积土,含有有机质2%)每亩为88.3—106.5g(商品量1.7—2公斤)。施药适期插秧后7—1.5天。

3. 5.3%丁—西粒剂在水稻插秧后1—7天施药,对稻苗无药害,对水稻株高、分蘖、根干重均无不良影响。

4. 用5.3%丁—西粒剂除草比二次人工除草增产稻谷17.9—23.7%,每亩可增收22.14—26.43元。

5. 3%丁—西粒剂比60%丁草胺乳油和25%西草净可湿性粉剂单用提高了杀草叶龄的机制尚待进一步研究。