

不同栽培措施对胡麻收获指数和产量的影响

李 瑛, 赵永伟, 汪国锋, 陈 英, 李文珍, 刘宝文*

定西市农业科学研究院, 甘肃 定西

收稿日期: 2022年8月23日; 录用日期: 2022年9月22日; 发布日期: 2022年9月29日

摘 要

本研究是在播种密度、施肥量及水管理不同的栽培条件下探究胡麻收获指数和产量构成因子的差异。通过相关性分析比较灌水与自然条件下不同处理对胡麻收获指数和产量构成的影响。结果表明: 1) 胡麻生长中期追施氮肥影响胡麻出苗。2) 灌水条件对胡麻收获指数的影响显著。3) 灌水条件下收获指数与产量间存在显著正相关, 与株高、蒴果大小和单株粒重间为主要正相关, 其余均为主要负相关, 而产量与蒴果大小和每果着粒间存在极显著正相关, 与株高为主要负相关, 其余均为主要正相关。自然条件下, 收获指数与株高、单株有效果、蒴果大小、每果着粒和单株粒重间存在极显著正相关, 与千粒重间为主要正相关, 与产量间为主要负相关。而产量与株高和蒴果大小间存在极显著正相关, 与千粒重为主要负相关, 其余均为主要正相关。

关键词

胡麻, 栽培措施, 收获指数, 产量

Effects of Different Cultivation Measures on the Yield and Harvest Index of Flax

Ying Li, Yongwei Zhao, Guofeng Wang, Ying Chen, Wenzhen Li, Baowen Liu*

Dingxi Academy of Agricultural Science, Dingxi Gansu

Received: Aug. 23rd, 2022; accepted: Sep. 22nd, 2022; published: Sep. 29th, 2022

Abstract

This study was conducted to investigate the differences in yield components and harvest index of flax under different cultivation conditions, such as sowing density, fertilizer application and water management. The effects of different irrigation and natural treatments on the yield index and yield

*通讯作者。

components of flax were compared by correlation analysis. The results showed that: 1) applying nitrogen fertilizer at the middle growth stage affected the emergence of flax seedlings. 2) The effect of irrigation on the yield index of Flax was obvious. 3) There was a significant positive correlation between harvest index and yield under irrigation, and the main positive correlation was between harvest index and plant height, capsule size and grain weight per plant, while the others were all negative correlation, the yield was positively correlated with capsule size and seed setting per fruit, negatively correlated with plant height, and positively correlated with the rest. Under natural conditions, there was a significant positive correlation between harvest index and plant height, effective fruit per plant, capsule size, seed setting per fruit and grain weight per plant, and a significant positive correlation between harvest index and 1000-grain weight, and yield was the main negative correlation. The yield was positively correlated with plant height and capsule size, negatively correlated with 1000-grain weight, and positively correlated with others.

Keywords

Flax, Cultivation Practices, Harvest Index, Yield

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

胡麻是甘肃省的主要油料作物,具有耐寒、耐干旱和耐瘠薄等特性,属于特色旱作农业,可在高寒、干旱、生产条件较差、经济相对落后的地区大面积发展。由于受栽培品种、地区气候环境、栽培措施等因素影响,产量低是胡麻种植急需解决的问题。有研究表明收获指数是影响作物产量的主要途径之一[1][2]。近些年来利用改良收获指数提高产量已被应用于水稻、小麦和大麦、油菜等作物中[3][4][5][6][7]。卢坤[8]等通过对适合不同产量的环境下油菜高收获指数的产量构成因素分析,研究发现生物产量是影响籽粒收获指数的主要因素,因此提高收获指数是实现油菜高产的有效途径。目前,对胡麻收获指数的研究较少。而不同栽培措施是提高胡麻产量的另一因素,胡麻是密植作物,合理的密度及施肥量都对其产量有较大影响。因此,本研究以如何提高水肥利用效率为目的,筛选出最适胡麻播种密度、化肥施用量的水分管理模式,为进一步提高胡麻收获指数和产量提供理论依据。

2. 材料与方法

2.1. 试验地概况

试验地选在定西市安定区西寨油料所梯田,土质为黄绵土,肥力中等,前茬小麦,耕层厚度 20 cm,试验前茬土壤有机质、全氮、全磷、全钾含量分别为 1.27%、0.119%、0.19%、0.71%,水解氮、速效磷、速效钾分别为 8.4 mg/kg、4.02 mg/kg、144.08 mg/kg。土壤 PH 值 8.4。

2.2. 试验设计

试验材料选择当地主栽品种定亚 22 号,采用大区对比试验结合大区内随机区组设计。随机区组三次重复,共 27 个小区,小区面积($1.2\text{ m} \times 5\text{ m} = 6\text{ m}^2$),行距 20 cm。试验设置大区处理:W1 为灌水处理(播种前 1~2 周根据土壤墒情浇水提高土壤含水量,苗高 13~18 cm 灌水一次。现蕾前浇第二水)。W2 为自然降雨处理,全生育期无灌水。随机设置小区内种植密度(A)和施肥技术(B)的区组间处理。其中播种量分

别为 A1: 2.0 kg; A2: 4.5 kg; A3: 7.0 kg。施肥量分别为 B1: 亩施 N = 0 kg/亩, P₂O₅ = 0 kg/亩, K₂O = 0 kg/亩; B2: 亩施 N = 10 kg/亩, P₂O₅ = 8 kg/亩, K₂O = 5 kg/亩; B3: 亩施 N = 20 kg/亩, P₂O₅ = 16 kg/亩, K₂O = 10 kg/亩。

其中氮肥分批施用, 磷肥和钾一次性施用。氮肥施用按照灌水大区(W1)种肥 50%与种子分层施用, 追肥 35%比例施用和 15%比例结合灌水施用; 自然降雨区(W2), 氮肥首次基肥施用量占总氮的 70%, 其余 30%随降雨适时追施。其他田间管理同大田。

2.3. 测定项目及方法

2.3.1. 收获指数

每小区取 30 株代表株, 从子叶节处割断, 自然风干或烘箱烘干至恒重, 称量单株生物产量(全株包含籽粒)和单株经济产量(籽粒), 并计算收获指数。

$$\text{收获指数(HI)} = (\text{经济产量} / \text{生物产量}) * 100\%$$

2.3.2. 胡麻产量指标

每个小区单收单打, 晒干后称量小区产量。

2.4. 数据处理与分析

利用 Excel2010、SPSS19.0 软件进行数据分析。

3. 试验结果与分析

3.1. 不同栽培条件对胡麻田间长势的影响

在灌水和自然条件下, 播种量小的处理其出苗数和成株数均低于其他处理。当播种量为 7.0 kg, 亩施 N = 10 kg/亩, P₂O₅ = 8 kg/亩, K₂O = 5 kg/亩(A3B2)时, 胡麻的出苗最多。在 W1 条件下, A3B2 的成株数最多, 而在 W2 条件下, A3B1 的成株数最多。由此可见, 胡麻生长中期追施氮肥影响胡麻出苗(见图 1)。

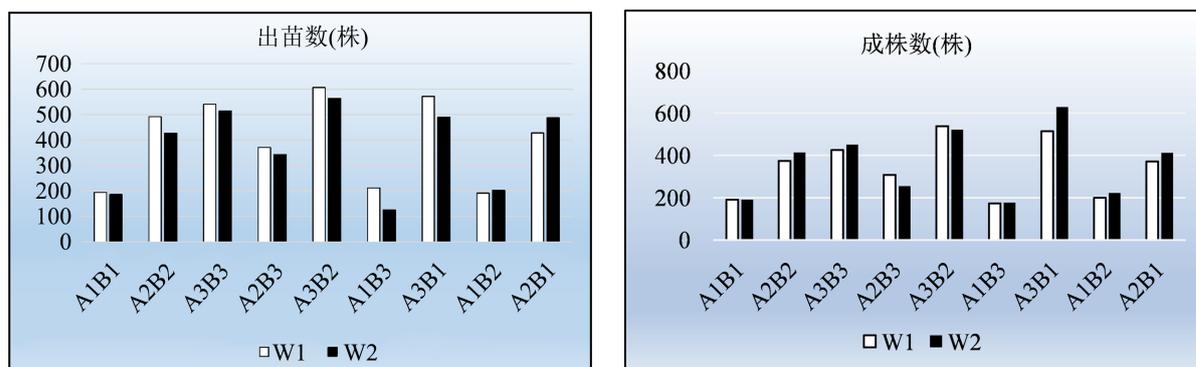


Figure 1. Field growth dynamics of flax under different conditions

图 1. 不同条件下胡麻田间生长动态

3.2. 不同栽培条件对收获指数的影响

在灌水条件下, A2B2 处理中收获指数差异极显著, 平均收获指数达 39.50%, 较其他处理显著提高 22.05%~77.66%。但是在自然降雨条件下, A1B3 处理中收获指数差异显著, 平均收获指数为 32.99%, 较其他处理显著提高 5.62%~26.27%。由此可见, 灌水对胡麻生长发育的影响十分明显(见图 2)。

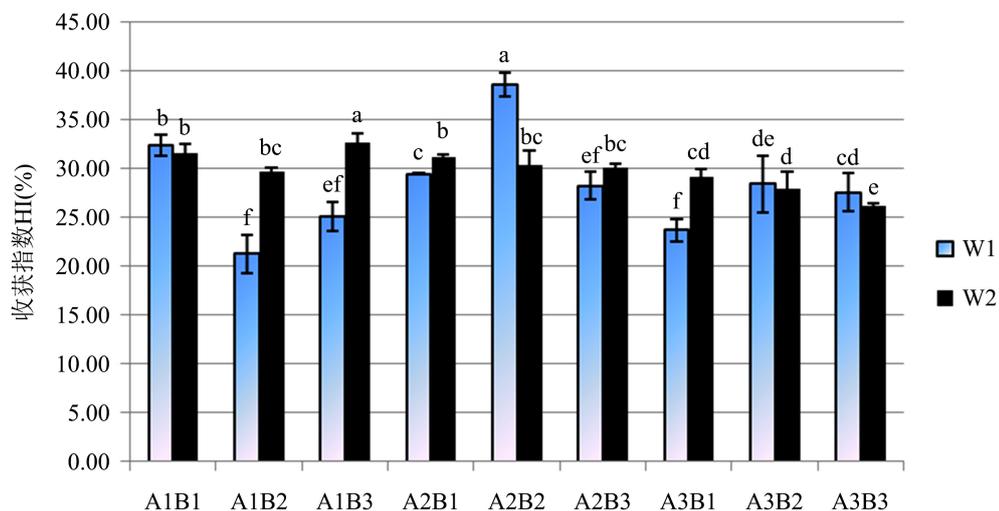


Figure 2. Analysis of HI under different cultivation conditions

图 2. 不同栽培条件下收获指数变化分析

Table 1. Path analysis between main agronomic traits and yield with HI of flax

表 1. 胡麻主要农艺性状及产量与收获指数间的通径分析

	株高	单株有效果	蒴果大小	每果着粒	单株粒重	千粒重	产量
株高	1						
单株有效果	0.9453**	1					
蒴果大小	-0.3209	-0.2051	1				
每果着粒	-0.6045	-0.4951	0.7005**	1			
单株粒重	0.8714**	0.9798**	-0.103	-0.4332	1		
千粒重	0.0956	0.2174	0.6101**	0.1375	0.2706*	1	
产量	-0.0871	0.0003	0.7083**	0.5974**	0.097	0.2047	1
收获指数	0.0214	-0.0196	0.0087	-0.4042	0.0591	-0.0451	0.2413*
收获指数	0.5443**	0.4668**	0.3516**	0.3355**	0.4729**	0.143	-0.02
产量	0.4004**	0.0878	0.3523**	0.0654	0.1678	-0.0313	1
千粒重	-0.3879	-0.5642	0.3079**	0.3700**	-0.513	1	
单株粒重	0.8553**	0.9919**	0.3045**	0.1228	1		
每果着粒	0.0302	0.0341	0.6092**	1			
蒴果大小	0.5022**	0.2009	1				
单株有效果	0.8281**	1					
株高	1						

3.3. 不同处理间胡麻农艺性状差异分析

灌水条件下收获指数与产量间存在显著正相关, 与株高、蒴果大小和单株粒重间为主要正相关, 其余均为主要负相关, 且相关系数为产量 > 单株粒重 > 株高 > 蒴果大小。而产量与蒴果大小和每果着粒间存在极显著正相关, 与株高为主要负相关, 其余均为主要正相关, 且相关系数为蒴果大小 > 每果着粒 > 千粒重 > 单株粒重 > 单株有效果。

自然条件下, 收获指数与株高、单株有效果、蒴果大小、每果着粒和单株粒重间存在极显著正相关, 与千粒重间为主要正相关, 与产量间为主要负相关, 且相关系数为株高 > 单株粒重 > 单株有效果 > 蒴果大小 > 每果着粒。而产量与株高和蒴果大小间存在极显著正相关, 与千粒重为主要负相关, 其余均为主要正相关, 且相关系数为株高 > 蒴果大小 > 单株粒重 > 每果着粒 > 单株有效果(见表 1)。

4. 讨论

不同播种密度与施肥量对胡麻的生长发育、产量和收获指数变化都有不同程度的影响, 构建高效密肥配比的胡麻高产技术模式, 有利于调整胡麻灌水条件不同时胡麻种植密度与施肥量组合搭配的合理性[9]。本研究通过不同播种密度与施肥量的协同作用对胡麻生长发育有不同影响。播种量小的处理出苗数和成株数均低于其他处理, 胡麻生长中期追施氮肥影响胡麻出苗。灌水对胡麻生长发育和产量的稳定有十分明显影响。提高胡麻收获指数是有效提高其单产的主要途径, 向清华[10]等通过通径分析对紫花苜蓿的农艺性状进行分析, 结果表明: 生长性状中叶重对提高紫花苜蓿粗蛋白最为重要, 茎重和主茎直径对增加紫花苜蓿干物质产量有较大的作用, 株型较矮且茎粗者抗倒伏力强。本研究利用通径分析收获指数与产量对不同处理后胡麻主要农艺性状的变化规律。灌水条件下株高、蒴果大小和单株粒重间起促进作用, 其余均为主要负相关, 而产量以蒴果大小和每果着粒为主, 其他起促进作用, 负相关因子减少。自然条件下, 收获指数以株高、单株有效果、蒴果大小、每果着粒和单株粒重为主, 千粒重起促进作用。而产量与株高和蒴果大小间存在极显著正相关, 其余均起促进作用, 负相关因子较少。说明灌水对干旱地区胡麻生长发育有很大影响。

基金项目

国家特色油料产业技术体系(CARS-14-2-25); 定西市科技计划(DX2022AZ01); 定西市科技计划(DX2022BZ36)。

参考文献

- [1] 蔡东芳. 甘蓝型油菜产量和品质相关性状关联分析[D]: [博士学位论文]. 武汉: 华中农业大学, 2013.
- [2] 李清波. 油菜不同品种及在不同种植密度及施氮条件下产量形成研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中农业大学, 2014.
- [3] 宋荷仙, 李跃建, 冯君成, 刘宗典, 杨永澄. 小麦收获指数和源、库性状的遗传研究[J]. 中国农业科学, 1993, 26(3): 21-26.
- [4] 何秀英, 陈钊明, 廖耀平, 程永盛, 陈粤汉. 水稻收获指数遗传及其与主要农艺性状的相关研究[J]. 作物学报, 2006, 32(6): 911-916.
- [5] 钟蕾. 不同收获指数型水稻品种产量构成整齐性及生育后期光合特性的差异性分析[J]. 江西农业大学学报, 2012(34): 627-634.
- [6] Unkovich, M., Baldock, J. and Forbes, M. (2010) Variability in Harvest Index of Grain Crops and Potential Significance for Carbon Accounting: Examples from Australian Agriculture. *Advances in Agronomy*, **105**, 173-219. [https://doi.org/10.1016/S0065-2113\(10\)05005-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2113(10)05005-4)
- [7] Kemanian, A.R., Stöckle, C.O., Huggins, D.R. and Viega, L.M. (2007) A Simple Method to Estimate Harvest Index in Grain Crops. *Field Crops Research*, **103**, 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2007.06.007>

- [8] 卢坤, 申鸽子, 梁颖, 等. 适合不同产量的环境下油菜高收获指数的产量构成因素分析[J]. 作物学报, 2017, 43(1): 82-96.
- [9] 张琪, 丛鹏, 彭励. 通径分析在 Excel 和 SPSS 中的实现[J]. 农业网络信息, 2007(3): 109-110.
- [10] 向清华, 邓蓉, 张定红, 梁应林, 罗启华. 通径分析在紫花苜蓿农艺性状分析中的应用[J]. 贵州畜牧兽医, 2010, 34(5): 44-45.