

窄行平作密植大豆田杂草的危害特点

高同彬,何付丽,赵长山

(东北农业大学农学院,黑龙江 哈尔滨 150030)

摘要:化学除草是窄行平作密植大豆田唯一的杂草防除方式,草害水平和除草时期将直接影响化学除草的经济效益。研究不同杂草发生密度及与大豆共生时期对窄行平作密植栽培模式下大豆产量的影响,以明确窄行平作密植大豆田杂草化学防除的适宜时期和草害水平,提高化学除草的效益。利用对角线五点取样法,调查了窄行平作密植大豆田杂草的危害特点。结果表明:野燕麦发生密度(x)与大豆收益(\hat{y})之间的曲线关系为 $\hat{y} = 2267.2 \ln(x) - 4934.2$,野燕麦的理论密度阈限为 $10.75 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$;苍耳发生密度为 $6 \text{ 株} \cdot \text{m}^{-2}$ 时,与大豆全生育期共生使大豆减产 61.1% 。

关键词:窄行平作密植;大豆;杂草危害

中图分类号:S565.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-9841(2008)03-0536-03

Harm Characteristics of Weeds in Flat-planting Narrow-row Solid-seeded Soybean

GAO Tong-bin, HE Fu-li, ZHAO Chang-shan

(Agronomy College of Northeast Agricultural University, Harbin 150030, Heilongjiang, China)

Abstract: Chemical weeding is the only method of weed control in flat-planting narrow-row solid-seeded soybean field, weed damage level and weeding period directly influences its economic benefit. In order to nail down the reasonable period and weed damage level of chemical weeding in flat-planting narrow-row solid-seeded soybeans and increase economic return of weed chemical control, we studied the influence of different weed density and intergrowth period on soybean yield. The harm characteristics of weed damage was surveyed by sampling method of diagonal five points in flat-planting narrow-row solid-seeded soybeans. The results showed that the curve between density of *Avena fatua* L. (x) and soybean yield (y) was $\hat{y} = 2267.2 \ln(x) - 4934.2$, the theoretical economic threshold level was $10.75 \text{ plant} \cdot \text{m}^{-2}$. The yield of soybean declined by 61.1% when *Xanthium sibiricum* Patr. was intergrowth with soybean in whole growth duration under the density of $6 \text{ plant} \cdot \text{m}^{-2}$.

Key words: Flat-planting narrow-row solid-seeding; Soybean; Weed damage

大豆窄行平作密植是始创于美国的一项先进栽培技术。其原理是通过垄作改平作,宽行改窄行,小株距改大株距,适当增加密度,改善大豆群体结构,合理利用发育空间,提高水、肥、光、热资源的利用率;主要增产原理是在密植条件下增加植株冠层的叶面积指数,提高光能截获率,充分利用光能,增加单位面积的干物质积累量^[1-2]。我国于20世纪90年代中期率先在黑龙江省引进窄行平作密植栽培技术,并组织科研单位、大专院校和农业部门进行联合试验研究^[3]。通过对美国窄行平作密植大豆高产

栽培技术的适当改造、嫁接和创新,形成了黑龙江省新的高产栽培技术,如形成了在垄宽 $97 \sim 140 \text{ cm}$ 的垄上种 $4 \sim 6$ 行大豆的“大垄密”^[4];在行距 $45 \sim 50 \text{ cm}$ 的垄上双条播种,平播垄管的“小垄密”;同时在机械化水平高、化学除草技术好的地区实行“平窄密”,即窄行平作密植。早期倒伏与草荒是窄行密植栽培环境下大豆高产的主要障碍^[5]。半矮秆、抗倒伏大豆品种的育成早已解决了大豆倒伏问题。以种植抗除草剂转基因大豆为主的国家和地区,化学除草也已完全解决了草荒问题。我国的“大垄密”、

收稿日期:2007-11-13

作者简介:高同彬(1963-),男,博士,研究方向为农田杂草防除与现代农业构建。E-mail: gtongbin@sina.com。

通讯作者:赵长山,博士,教授。E-mail: Changshan.zhao@hotmail.com。

“小垄密”仍然是传统的垄作管理,人工和机械的管理措施,及其辅以化学除草,草荒也不是问题^[6-7]。在窄行平作密植大豆田不能进行中耕,我国又不种植抗除草剂转基因大豆,草荒问题依然是限制大豆高产的主要因素。文章研究探讨了窄行平作密植栽培模式,野燕麦种群数量及苍耳与大豆共生期对大豆产量的影响。

1 材料与方法

1.1 供试大豆

大豆品种为黑河22号,由黑龙江农科院黑河大豆研究所培育。

1.2 设计与方法

1.2.1 野燕麦发生密度对大豆产量的影响 试验设在野燕麦发生密度大的黑龙江省五大连池市龙镇试验基地。大豆采用20 cm窄行平作密植,保苗数为48万株·hm⁻²。人工除掉田间除野燕麦以外的其它杂草。在大豆封垄后,选择野燕麦发生密度不同的地块采用对角线五点取样法,定点调查、记录野燕麦的发生数量。调查小区面积为49 m²,并设无草对照区(人工除草)。

大豆成熟后,每小区随机抽取10株大豆考察其单株荚数、单株粒数;收获每小区内所有大豆,脱粒后称量百粒重、每小区总重,并折合为公顷产量。

1.2.2 苍耳与大豆共生天数对大豆产量的影响

试验地设在苍耳发生量大的黑龙江省五大连池市龙头试验基地。大豆采用20 cm窄行平作密植,保苗数为48万株·hm⁻²。5月7日播种大豆。调查点面积1 m²,每点人为留6株苍耳,使其均匀分布于小区内,其余苍耳与其它杂草一律人工除掉。设苍耳与大豆共生期为30 d、60 d与全生育期(108 d)3个处理,同时设无草对照区(人工除草),5次重复。

大豆成熟后,收获每小点内的所有大豆,脱粒、称重,最后折合为公顷产量。

2 结果与分析

2.1 野燕麦发生密度对大豆产量的影响

在试验地调查中发现,野燕麦发生数量平均为42.1株·m⁻²,约占杂草总数的19.9%,是优势杂草之一。在6~8月集中降水期,发生、发展速度非常快。

表1 野燕麦发生密度对大豆产量的影响

Table 1 Influence of density of *Avena fatua* L. on soybean yield

野燕麦密度 Density of <i>Avena fatua</i> L./Plants · m ⁻²	单株荚数 Pods number per plant	单株粒数 Seed number per plant	百粒重 100-seed weight /g	产量 Yield /kg · hm ⁻²	减产 Yield loss /%
11	24.3	36.3	18.2	2973	7.3
33	18.6	16.5	17.0	1263	60.6
41	13.6	15.3	16.6	1143	64.3
57	12.2	12.0	15.3	847.5	73.6
CK	26.3	37.3	19.1	3205.5	-

在窄行平作密植大豆田中,大豆产量与野燕麦发生密度密切相关。如表1所示,随野燕麦密度升高,大豆的单株荚数、单株粒数、百粒重等都明显减小,减产显著。当野燕麦发生密度为11株·m⁻²时,与人工除草对照区相比,大豆减产7.3%;当野燕麦发生密度增加到57株·m⁻²时,大豆减产73.6%。这只是野燕麦单一杂草对窄行平作密植田大豆产量的影响,实际田间往往有多种优势杂草共存,杂草群落的密度会更大,对大豆产量的影响也随之更重。田间调查发现,大豆减产主要是因为草害导致大豆生长势弱、叶面积小、叶片质量差、秆弱易倒伏等原因造成的。

生产实践中是否见草就要除呢?这涉及到杂草

野燕麦的经济收益

of control *Avena fatua* L.

化学防除的经济阈值问题^[8-10]。

根据经济阈值的定义,建立野燕麦发生密度(x)与除草后大豆收益(y)之间的曲线关系,即 $\hat{y} = 2267.2 \ln(x) - 4934.2$ (图1)。根据多年大豆平均产量、平均价格及除草成本计算,试验基地窄行平作密植大豆田防除野燕麦的理论密度阈限为10.75株·m⁻²,即:在窄行平作密植大豆田,假如田间没有其它杂草,野燕麦发生数量超过10.75株·m⁻²就应该及时采取防治措施。

2.2 苍耳与大豆共生时间对大豆产量的影响

苍耳植株茁壮、高大,其叶面积、叶干重、茎干重约是大豆的 8~10 倍,苍耳的竞争干扰,导致大豆叶面积、叶干重、茎干重、根干重及果实干重等下降^[11],造成严重产量损失。试验研究了苍耳发生密度为 6 株·m⁻²时,苍耳与大豆共生时间对大豆产量的影响。

■ 共生天数对大豆产量的影响
 ■ Symbiotic period of soybean
 ■ *biricum* Patrin. on yield

结果表明,在苍耳单一杂草群落状态下,苍耳发生密度为 6 株·m⁻²时,苍耳与大豆共生时间长短对大豆产量高低起决定性作用。苍耳与大豆共生 30 d,与人工除草对照相比,大豆减产 8.9%;共生 60 d,减产 39.9%;全生育期共生,减产 61.1% (图 2)。可见,苍耳与大豆共生时间越长,大豆减产越严重。从这个意义上讲,早用药,把苍耳消灭在竞争临界期之前,缩短苍耳与大豆共生时间,对大豆产量的影响最小。生产实践中,应掌握好除草的关键时期,最好在“竞争临界期”内采取必要的措施进行防除,最大限度地控制杂草的影响,以提高除草的收益。

3 讨论

窄行平作密植大豆田中,是以群体优势提高大豆对水分、养分、空间等的利用率,进而提高大豆产量的。因此,大豆对野燕麦、苍耳等杂草在营养、空间等方面的竞争更加敏感。

在黑龙江省五大连池市龙镇试验基地,野燕麦为单一杂草种群时,其理论密度阈限仅仅为 10.75 株·m⁻²。即在该地区野燕麦单一杂草种群的发生密度超过 10.75 株·m⁻²时,就会降低窄行平作密植栽培模式下种植大豆的经济收益。而实际上,该地区窄行平作密植大豆田是以稗草(*Echinochloa crus-galli*(L.) Beauv.)、野燕麦(*Avena fatua* L.)、鸭跖草(*Commelina communis* L.)、繁缕(*Stellaria media* L.)为主的多种优势杂草群落,这种混合杂草群落对大豆的危害可能更为严重。该地区杂草发生密度平均为 211.3 株·m⁻²,假如化学除草的效果达到 95%,剩余的 10 株·m⁻²左右的杂草依然会降低种植大豆的经济收益。从苍耳与大豆共生期的研究结果来看,窄行平作密植栽培模式下杂草的竞争临界期短而提前,与传统的垄作大豆相比,适宜的施药时期更难把握,很容易因错过施药时期而导致大豆减产。

由此可见,在只能采用化学除草一种除草方式的窄行平作密植大豆田,合理选择除草剂、抓住关键时期施药,并辅助以适宜的除草剂应用技术对于提高化学除草效果、提高种植大豆的经济收益尤为重要。

参考文献

- [1] Board J E, Kamal M, Harville B G. Temporal importance of greater light interception to increase yield in narrow-row soybean [J]. *Agronomy Journal*, 1992, 84(4): 575-579.
- [2] Scheiner J D, Gutierrez-Boem F H, Lavado R S. Root growth and phosphorus uptake in wide and narrow-row soybeans [J]. *Journal of Plant Nutrition*, 2000, 23(9): 1241-1249.
- [3] 刘忠堂,何志鸿,魏冀西,等.大豆窄行密植高产栽培技术引进试验与嫁接 II 平作窄行密植高产栽培技术的增产效果 [J]. *黑龙江农业科学*, 1998(1): 27-29. (Liu Z T, He Z H, Wei J X, et al. Introduction, experiment and graft of narrow-row solid-seeded high-yield cultivation technique in soybean II Yield-increasing effect of flat-planting narrow-row solid-seeded high-yield cultivation technique [J]. *Heilongjiang Agricultural Science*, 1998(1): 27-29.)

(下转第 542 页)

破坏了纺锤丝的功能或形成,也可能是由于干扰了染色体某些自身的运动规律而使染色体不能及时到达纺锤体赤道板,造成落后。另外,一些化学诱变药物可以通过诱发自由基反应,使自由基浓度增加,从而增强了遗传物质(染色体 DNA)受损坏的程度,表现为诱变作用产生的染色体畸变和微核增多^[8]。硝基苯对染色体的畸变作用以及微核形成的分子机理目前不十分明确。但从试验的结果来看其诱变作用是明显的,可能直接与 DNA 作用引起其断裂,也有可能通过诱发自由基反应,干扰 DNA、蛋白质合成或 RNA 转录,结果使与染色体运动有关的物质不能形成,由此形成染色体畸变。硝基苯诱发大豆根尖细胞遗传畸变的具体机制尚有待进一步深入研究。

参考文献

- [1] 徐镜波,景体淞. 硝基芳烃对鲤鱼鱼鳃 ATPase 的活性抑制和 QSARs[J]. 中国环境科学,1998,18(2):158-161. (Xu J B, Jing T S. The inhibition of nitroaromatics to the enzymic activity of ATPase of carp gill and QSARs study [J]. China Environmental Science,1998,18(2):158-161.)
- [2] 赵兰,李金龙,邢厚娟. 硝基苯致小鼠骨髓细胞的突变作用[J]. 中国兽医科学,2007,37(6):539-542. (Zhao L, Li J L, Xing H J. Mutagenicity of nitrobenzene on bone marrow cells of mice [J]. Veterinary Science in China,2007,37(6):539-542.)
- [3] 曹佳. 微核试验在中国的应用、发展与展望[J]. 遗传,2003,25(1):73-76. (Cao J. The applications, developments and expectations of micronucleus test in China [J]. Hereditas,2003,25(1):73-76.)
- [4] 郝水. 有丝分裂与减数分裂[M]. 北京:高等教育出版社,1982. (Hao S. Mitosis and miosis [M]. Beijing: Higher Education Press,1982.)
- [5] 幸亨泰,梁万福. 生漆对洋葱根尖分生组织细胞有丝分裂影响的研究[J]. 遗传学报,1997,24(1):50-53. (Xing H T, Liang W F. On the effect of Chinese lacquer upon the cell division of root tip of allium cepa [J]. Acta Genetica Sinica, 1997, 24 (1): 50-53.)
- [6] 李蕊,郭长虹,丁海燕,等. 大豆微核技术在环境监测中的应用[J]. 黑龙江农业科学,2007(3):81-82. (Li R, Guo C H, Ding H Y. et al. Application of soybean micronucleus technology on environment detecting [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 2007 (3): 81-82.)
- [7] 李宏. 饱和对二氯苯液诱导小麦根尖细胞异常性的研究[J]. 渝州大学学报(自然科学版)1997,14(1):36-42. (Li H. Study on the abnormalities of root tip cells in common wheat induced by saturated 1,4-dichlorophenyl solution [J]. Journal of Yuzhou University,1997,14(1):36-42.)
- [8] Edson V, Cordova R, Cleidson V, et al. Biomass growth, micronucleus induction, and antioxidant stress enzyme responses in VICIA FABA exposed to cadmium in solution [J]. Environmental Toxicology and Chemistry,2003,22(3):645-649.
- [4] 刘忠堂,何志鸿,魏冀西,等. 大豆窄行密植高产栽培技术引进试验与嫁接——Ⅲ 垄作窄行密植高产栽培技术的增产效果[J]. 黑龙江农业科学,1998(2):26-27. (Liu Z T, He Z H, Wei J X, et al. Introduction, experiment and graft of narrow-row solid-seeded high-yield cultivation technique in soybean Ⅲ Yield-increasing effect of raised bed planting narrow-row solid-seeded high-yield cultivation technique [J]. Heilongjiang Agricultural Science,1998(2):26-27.)
- [5] Cooper R L. Response of soybean cultivars to narrow row sand, planting rates under weed-free conditions [J]. Agronomy Journal,1977,69(1):89-92.
- [6] 王诚. 大豆密植不同种植方式比较研究[J]. 黑龙江农业科学,1999(3):11-13. (Wang C. Comparison of close-planting ways of soybean [J]. Heilongjiang Agricultural Sciences, 1999 (3): 11-13.)
- [7] 刘忠堂. 大豆窄行密植高产栽培技术的研究[J]. 大豆科学,2002,21(2):117-122. (Liu Z T. Research on high-yield cultivation technique of narrow-row solid-seeded soybean [J]. Soybean Science,2002,21(2):117-122.)
- [8] 周淑清,黄祖杰,候天爵. 春播苜蓿地田间杂草生态经济阈值模型的研究[J]. 草业学报,1994,3(2):55-58. (Zhou S Q, Huang Z J, Hou T J. A Study on eco-economic threshold and weeding eco-economic threshold of modeling in weed populations in alfalfa spring-sowing fields [J]. Acta Pratacultural Science,1994,3(2):55-58.)
- [9] 张洪进,张建明,张夕林,等. 红麻田杂草防除临界期及生态经济阈值的研究[J]. 杂草科学,1994(3):37-40. (Zhang H J, Zhang J M, Zhang X L, et al. Research on the critical period and eco-economic threshold of weeds in Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) fields [J]. Weed Science,1994(3):37-40.)
- [10] 潘晓皖,汪晓红,王向阳,等. 麦田泽漆生态经济阈值的研究[J]. 农药科学与管理,2001,22(4):23-24,28. (Pan X W, Wang X H, Wang X Y, et al. Research on the ecological economic threshold of *Euphorbia helioscopia* L. in wheat field [J]. Pesticide Science and Administration,2001,22(4):23-24,28.)
- [11] Robert C B, Lawrence R O. Shoot and root interference of common cocklebur (*Xanthium strumarium*) and soybean (*Glycine max*) [J]. Weed Science,1993,41(1):34-37.

(上接第 538 页)