

王宇先,孙士明,徐莹莹,等. 黑龙江省半干旱地区生长季玉米秸秆腐解特征研究[J]. 黑龙江农业科学,2020(9):46-48.

# 黑龙江省半干旱地区生长季玉米秸秆腐解特征研究

王宇先<sup>1</sup>,孙士明<sup>2</sup>,徐莹莹<sup>1</sup>,刘玉涛<sup>1</sup>,杨慧莹<sup>1</sup>,高盼<sup>1</sup>,赵蕾<sup>1</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 齐齐哈尔分院,黑龙江 齐齐哈尔 161006;2. 黑龙江省农业机械工程科学研究院,黑龙江 哈尔滨 150081)

**摘要:**为实现黑龙江省半干旱地区玉米秸秆全量还田,采用尼龙网袋法在生长季进行不同耕层深度秸秆腐解玉米秸秆质量损失率及腐解速率变化研究。结果表明:秸秆质量损失率最大和秸秆腐解速度最快的耕层均为10~20 cm,秸秆质量损失率和秸秆腐解速度最快的时期为埋入耕层后90 d,此时正值雨热同期,有利于加快秸秆腐解。

**关键词:**玉米;秸秆;腐解;半干旱地区

高纬度半干旱地区是黑龙江省重要的商品粮生产基地,玉米种植面积大,玉米秸秆资源非常丰富,然而玉米秸秆利用率较低。大量秸秆被焚烧导致环境污染现象严重,掠夺式的种植和长期单一化肥的投入,导致耕地质量下降,产量徘徊不前<sup>[1-2]</sup>。当前对玉米秸秆的资源化利用方式很多,但实行玉米秸秆直接还田才是解决农田玉米秸秆问题的最有效途径,而且实行玉米秸秆就地还田,非常有利于改善土壤质量,改善农田生态系统<sup>[3]</sup>。然而,玉米秸秆腐解速度问题是中国目前制约玉米秸秆直接全量还田的一个重要因素<sup>[4-6]</sup>。

黑龙江省西部半干旱区光热资源相对比较丰富,作物生长季节自然资源匹配较好,适宜作物的生长。由于纬度较高,无霜期相对较短,种植作物都是一年一季,如果玉米秸秆还田后来不及腐解时下季作物的正常播种或生长就会受到影响,所以玉米秸秆腐解速度慢影响了玉米秸秆全量直接还田的推行<sup>[7]</sup>。如何针对高纬度半干旱区域特点,了解玉米秸秆的腐解特征,更好地促进玉米秸秆直接全量还田的进行,是生产上面临的一个紧迫问题。本研究采用尼龙网丝袋法研究黑龙江省西部地区玉米秸秆质量损失率及腐解速率,探索高寒半干旱地区玉米秸秆腐解特征,对于推进秸秆资源化循环利用,改善农业生态环境,揭示作物增产增效机理具有重要的理论意义和实践意义。

收稿日期:2020-05-30

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFD070030103);齐齐哈尔市科技局农业科技攻关项目(NYGG-201910)。

第一作者:王宇先(1982-),男,硕士,助理研究员,从事旱作农业技术研究。E-mail:wyx13836209470@163.com。

**Abstract:** In order to promote potato production in Heilongjiang Province, this study was carried out to determine the amount of nitrogen fertilizer for potatoes in Keshan county and Zhaoguang farm, the main potato producing areas in Heilongjiang Province, from 2017 to 2018. The nutrient expert system was set up to recommend fertilization treatment (NE). On the basis of NE treatment, we set up other four nitrogen treatments including no nitrogen fertilizer was applied (NE-N), 50% nitrogen fertilizer was reduced (NE-50% N), 25% nitrogen fertilizer was reduced (NE-25% N), 25% nitrogen fertilizer was increased (NE+25% N), and 50% nitrogen fertilizer was increased (NE+50% N), the aim was to study the effects of different nitrogen treatments on potato yield, nutrient recovery and economic benefits. The results of two years' average showed that the nitrogen recovery rate and agronomic efficiency of the optimized fertilizer treatment were higher than those of other nitrogen treatments. According to the preliminary results of this study, the appropriate nitrogen fertilizer amount in the potato production areas of Heilongjiang Province was 175-201 kg·hm<sup>-2</sup>, based on the effects of different nitrogen application rates on yield and efficiency, nitrogen recovery rate and agronomic efficiency.

**Keywords:** potato; yield; fertilizer recovery rate; suitable amount of nitrogen fertilizer

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验于2018年在黑龙江省农业科学院齐齐哈尔分院科研试验基地耕作长期定位圃进行。试验区属于温带大陆性气候类型区,春季干旱蒸发量大、夏季炎热高温多雨,秋季短暂,冬季干冷漫长。试验地位于 $47^{\circ}15'N$ , $123^{\circ}40'E$ ,海拔150.0 m,无霜期在150 d左右,试验地地势平坦,土壤肥力状况中等,地力均匀一致,土壤类型为碳酸盐黑钙土,前茬为玉米茬,耕层深度为25~30 cm。

### 1.2 材料

供试材料为当地主栽玉米品种先玉335。

### 1.3 方法

1.3.1 试验设计 取单株玉米秸秆150 g(平均单株重),切成5~10 cm小段,并适当揉碎,将3 kg大田耕层土壤进行混拌装入120 mm尼龙网袋中,按照T1:0~10 cm、T2:10~20 cm、T3:20~30 cm三层播种前埋入大田试验地中,每隔30 d取样1次,一共取5次,取样后将尼龙网袋带回实验室经水洗过滤,烘干后称重,用于测定质量损失率及腐解速率。

1.3.2 测定项目及方法 秸秆干重用烘干法测定,烘干温度为 $60^{\circ}C$ ,采用百分之一天平称重,并计算秸秆质量、秸秆质量损失率和秸秆腐解速率。

秸秆质量损失率( $\%$ ) $= (M_0 - M_t) / M_0 \times 100$

秸秆腐解速率( $g \cdot d^{-1}$ ) $= (M_0 - M_t) / t \times 100$

其中, $M_0$ 为加入秸秆干重,单位为g; $M_t$ 为腐解时间 $t$ 时的秸秆干重,单位为g; $t$ 为腐解时间,单位为d。

1.3.3 数据分析 试验数据采用Excel 2013进行处理。

## 2 结果与分析

### 2.1 生长季不同耕层秸秆质量变化

由图1可知,对比生长季大田环境下,0~30 cm耕层尼龙网袋中的秸秆质量损失率可知,0~10 cm、10~20 cm、20~30 cm三个耕层中的秸秆在生长季随着时间的延长,秸秆均呈现不同

程度的质量损失。生长季不同耕层秸秆质量损失以10~20 cm耕层的秸秆损失质量最大,0~10 cm耕层的秸秆损失质量最小。

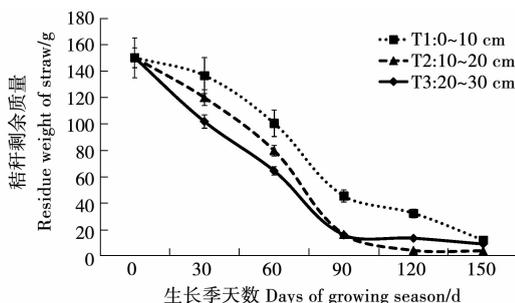


图1 生长季玉米秸秆腐解质量变化

Fig. 1 The change of decomposition weight of maize straw in growing season

### 2.2 生长季不同耕层秸秆质量损失率变化

由图2可知,对比生长季不同耕层秸秆质量损失率可知,T1和T3耕层秸秆质量损失率表现为先上升后下降再上升的趋势,T2耕层秸秆质量损失率表现为先上升后下降的趋势。在0~30 d各耕层秸秆质量损失率表现为 $T3 > T2 > T1$ ,在30~120 d表现为 $T2 > T3 > T1$ ,在120~150 d表现为 $T1 > T3 > T2$ 。各耕层秸秆均在90 d时出现秸秆质量损失率最大值,此时正值7月,雨热同期,水热条件较好,秸秆质量损失率最大。

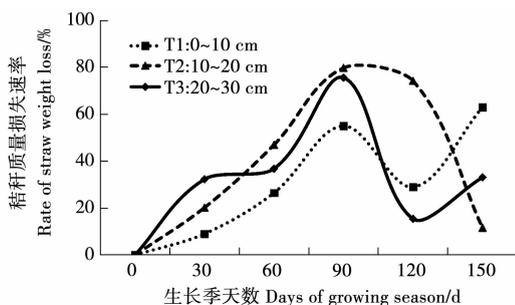


图2 生长季玉米秸秆腐解质量损失率变化

Fig. 2 Change of the loss rate of straw decomposition weight in growing season

### 2.3 生长季不同耕层秸秆腐解速率变化

由图3可知,对比生长季秸秆腐解速率变化可知,各耕层的秸秆腐解速率整体呈先上升后下降的变化趋势,T1和T2耕层的腐解速率在90 d出现最大值,T3耕层在30 d、90 d均出现峰值。

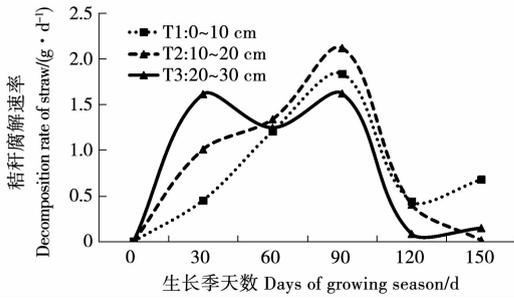


图3 生长季秸秆腐解速率变化

Fig. 3 Change of straw decomposition rate in growing season

### 3 结论

黑龙江省西部地区是黑龙江省重要的玉米产区, 秸秆资源非常丰富, 但自然条件相对不利, 直接影响秸秆还田利用水平。研究黑龙江省西部环境条件下的秸秆腐解特征, 对实现秸秆还田, 实现秸秆利用具有重要意义。本研究表明, 在生长季(5-9月)大田环境下, 秸秆埋入耕层土壤后, 均呈现不同程度的质量损失。秸秆在0~30 cm耕层中腐解速度最快的为10~20 cm耕层, 秸秆腐解速度最快的时间为秸秆埋入耕层后的90 d(7月)

此时正值雨热同期, 水热条件有利于加快秸秆腐解。

### 参考文献:

[1] 张宇, 陈阜, 张海林, 等. 耕作方式对玉米稻秆腐解影响的研究[J]. 玉米科学, 2009, 17(6): 68-73.

[2] 亚静, 毕于运, 高春雨. 中国秸秆资源可收集利用量及其适宜性评价[J]. 中国农业科学, 2010, 43(9): 1852-1859.

[3] 匡恩俊, 迟凤琴, 张久明, 等. 不同条件下有机物料在黑土中分解规律的研究[J]. 中国农学通报, 2010, 26(7): 152-155.

[4] 梁卫, 袁静超, 张洪喜, 等东北地区玉米秸秆还田培肥机理及相关技术研究进展[J]. 东北农业科学, 2016, 41(2): 44-49.

[5] 葛选良, 于洋, 钱春荣. 还田作物秸秆腐解特性及相关影响因素的研究进展[J]. 农学学报, 2017(7): 17-21.

[6] 王喜艳, 张亚文, 冯燕, 等. 玉米秸秆深层还田技术对土壤肥力和玉米产量的影响研究[J]. 干旱地区农业研究, 2013, 31(6): 103-107.

[7] 李新举, 张志国, 李贻学. 土壤深度对还田秸秆腐解速度的影响[J]. 土壤学报, 2001, 38(1): 135-138.

## Study on Decomposition Characteristics of Maize Straw in Semi-arid Region of Heilongjiang Province During Growing Season

WANG Yu-xian<sup>1</sup>, SUN Shi-ming<sup>2</sup>, XU Ying-ying<sup>1</sup>, LIU Yu-tao<sup>1</sup>, YANG Hui-ying<sup>1</sup>, GAO Pan<sup>1</sup>, ZHAO Lei<sup>1</sup>

(1. Qiqihar Branch, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Qiqihar 161006, China; 2. Heilongjiang Academy of Agricultural Machinery Engineering, Harbin 150081, China)

**Abstract:** In order to realize the full return of maize straw to the field in semi-arid area of Heilongjiang Province, study on the weight loss rate and decay rate of maize straw decomposed by different ploughing depth in growing season with nylon net bag method was carried out. The result showed that the plough layer with the highest loss rate of straw and the fastest decomposing rate of straw was 10-20 cm. The fastest loss rate of straw and the fastest decomposing rate of straw were 90 d after burying the plough layer. At the same time of rain and heat, it was beneficial to accelerate straw decomposition.

**Keywords:** maize; straw; decomposition; in semi-arid region