

ICS 65.020.20

CCS B 13

备案号:

DB21

辽宁省地方标准

DB21/T XXXX.2—2025

代替 DB21/T 2302-2014

秸秆生物反应堆技术规程 第2部分：露地

Technical specification for straw bioreactors—Part 2: Openground

报批稿

2025 - XX - XX 发布

2025 - XX - XX 实施

辽宁省市场监督管理局

发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

DB21/T XXXX《秸秆生物反应堆技术规程》分为以下几个部分，本文件为DB21/T XXXX的第2部分：

——第1部分：棚室；

——第2部分：露地。

本文件代替DB21/T 2302-2014《露地秸秆生物反应堆技术规程》，与DB21/T 2302-2014相比，除结构调整和编辑性修改外，主要技术变化如下：

- a) 删除了“应用时期”一章（见2014版第4章）；
- b) 删除了“秸秆种类”一章（见2014版第5章）；
- c) 删除了“菌种种类”一章（见2014版第6章）；
- d) 更改了“行下内置式”（见2014版第7章）为行下铺施秸秆（见第4章）；
- e) 更改了“行间内置式”（见2014版第8章）为行间沟施秸秆（见第5章）；
- f) 增加了“原位全量铺施秸秆式”一章（见第6章）；
- g) 更改了“垄沟铺施式”（见2014版第10章）为垄沟秸秆覆盖式（见第7章）；
- h) 更改了“耕层翻入式”（见2014版第9章）为“施秸秆农家肥式”（见第8章）；
- i) 增加了“青稞秸秆式”一章（见第9章）；
- j) 删除了“防虫”一章（见2014版第11章）；
- k) 删除了“打孔”一章（见2014版第12章）。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由辽宁省农业农村厅提出并归口。

本文件起草单位：辽宁省老科学技术工作者协会、盘锦鑫叶农业科技有限公司、沈阳市乡村振兴发展中心、辽宁省农业发展服务中心、辽宁省农业科学院、锦州市太和区农业农村综合服务中心、北票市龙潭镇产业发展服务中心。

本文件主要起草人：赵义平、刘广会、刘民、侯俊、张红艳、王女华、陈绍莉、贾倩、赵丽丽、燕炳辰、王艳、魏玉红、黄萍萍、张吉、郭子铭、张国辉。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况：

——2014年首次发布为DB21/T 2304-2014；

——本次为第一次修订。

本文件发布实施后，任何单位和个人如有问题和意见建议，均可以通过来电和来函等方式进行反馈，我们将及时答复并认真处理，根据实际情况依法进行评估及复审。

归口管理部门联系方式：辽宁省农业农村厅（沈阳市和平区太原北街2号），联系电话：024-23447862。

文件起草单位联系方式：辽宁省老科学技术工作者协会农业分会（沈阳市皇姑区陵东街10号甲省府宽巷），联系电话：024-86890822。

引 言

DB21/T 1894-2011《棚室秸秆生物反应堆 外置式技术规程》、DB21/T 2302-2014《露地秸秆生物反应堆技术规程》等自发布以来，对推进土壤改良修复，发展绿色优质农业起到了重要科技支撑作用，备受相关产业关注，农业农村部也将秸秆生物反应堆技术列入农业综合技术之一向全国推广。在十余年的生产应用中，各地不断丰富内容，总结出多种新的应用方法，同时也遇到一些新问题。针对秸秆生物反应堆技术发展需求，为确保标准制订的系统性和实用性，并考虑到棚室与露地两种场景应用秸秆生物反应堆技术既有密切联系，又有应用差别，特修订为DB21/T XXXX《秸秆生物反应堆技术规程》系列标准。DB21/T XXXX宗旨是更好地指导秸秆生物反应堆技术在园艺作物种植中的系统应用，拟由以下两个部分构成：

- 第1部分：棚室。目的在于确立温室大棚园艺作物的秸秆生物反应堆应用技术要求。
- 第2部分：露地。目的在于确立露地园艺作物的秸秆生物反应堆应用技术要求。

秸秆生物反应堆技术规程 第2部分：露地

1 范围

本文件规定了露地秸秆生物反应堆技术的术语和定义，以及行下铺施秸秆、行间沟施秸秆、原位全量铺施秸秆、垄沟覆盖秸秆、施秸秆农家肥、青稞秸秆式的技术要求。

本文件适用于露地农作物栽培生产应用秸秆生物反应堆技术。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 8321（所有部分） 农药合理使用准则

GB 15618 土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB 20287 农用微生物菌剂

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 1334 畜禽粪便安全使用准则

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

露地秸秆生物反应堆 straw bioreactor technology in open ground

指露地农作物栽培中耕层中施秸秆，利用微生物在分解秸秆过程中释放出的热量、CO₂、无机有机养分和有益生物菌群所形成友好作物生长的生态施肥技术。依秸秆施用位置和来源不同分为行下铺施、行间沟施、原位全量铺施、垄沟覆盖、施秸秆农家肥和青稞秸秆等，可选其1种或几种一起或先后应用。

4 行下铺施秸秆式（行下内置式）

4.1 适用作物

适于可在定植或播种前，在栽培行下铺施秸秆的栽培各种农作物。

4.2 挖沟槽

选择排灌方便，地势平坦，壤土或沙壤土地块，土壤环境符合GB 15618要求。按畦或垄的行距，用农机具耩或人工起垄下挖20cm~40cm宽和深的沟槽，为铺施秸秆做准备，见图1。

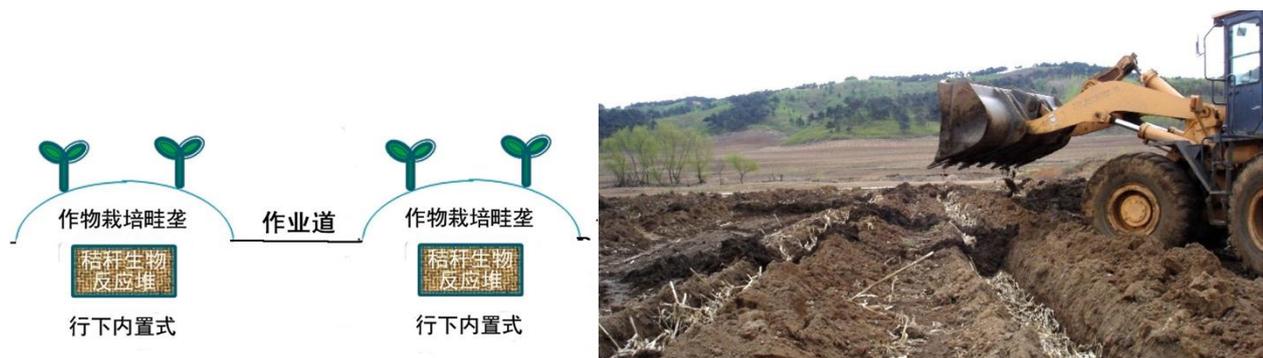


图 1 行下铺施秸秆（行下内置式）反应堆作业示意图

4.3 铺施秸秆

秸秆捆或机打包块，需拆解开均匀铺满沟槽。每延长米铺秸秆 2kg~4kg，铺均踩实。沟槽两端不外露秸秆。秸秆可选用玉米、稻草、稻壳、花生壳、酒糟、圪囊、杂草、豆秸、玉米芯、废弃食用菌菌棒等，以及木屑（锯沫、刨花）等农作物废弃物。可单一使用，也可混合铺施。

4.4 秸秆施农家肥

沟槽每延长米施用符合 NY/T 1334 规定的畜禽粪便等农家肥 1kg~2kg。若不能施农家肥时，可每延长米施尿素 5g~10g，化肥应符合 NY/T 496 规定，在覆盖土前均匀撒施秸秆上。

4.5 施用微生物菌剂

4.5.1 菌种选择

采用能够有效分解作物秸秆符合 GB 20287 规定的复合微生物菌剂。依不同菌种与秸秆的比例，按产品说明书使用；或通过混入农家肥，利用自然存在的微生物作辅助降解秸秆菌剂。

4.5.2 液体菌剂

液体的复合菌剂，按使用说明书进行兑水稀释，喷施秸秆，一般每 667 m²用量 0.5L~1L，稀释 50 倍液~100 倍液。

4.5.3 固体菌剂

固体载体菌剂按产品说明书施用，一般用量每 667 m²施 2kg~4kg。通常可在施用当天按菌剂与麦麸 1:10 的比例、拌均匀后，加等量水再拌合。避光堆积发酵 5h~24h，将菌剂均匀撒施秸秆和农家肥上，混拌后的菌剂用量每延长米撒施 75g~150g。

4.6 覆土作垄畦

先撒向槽沟填少量土壤，用锹拍打，随后回填土壤不断拍打秸秆或床面，让土壤和肥进入秸秆空隙中。覆土厚度 18cm~20cm，畦垄高 25cm~30cm。垄面适当拍打调平。慎用黑色地膜覆盖，以免影响地温提升。在垄畦定植或播种行铺置双排滴灌带，或在畦中间修一条灌水沟插上地膜小拱，在其小拱下灌水。对秸秆害虫需覆土层喷施地下害虫药剂，按说明书用药不得过量。

4.7 浇水启动

当需要提升地温时，一般选在 4 月~5 月份，向沟槽中秸秆浇大水、使秸秆上覆盖的土壤被水润湿。

不浇大水则缓慢启动。

4.8 定植与管理

做完秸秆反应堆 3d~5d 后即可定植。行距要宽，株距比常规增加 6% 左右。定植后若使用小拱棚，需加强放风控温排浊气。注意及时打孔，在每行之间和 2 株之间用 14 号铁钎插孔到以穿透秸秆层。浇水 2d~3d 要重新打孔 1 次。沙质土地可延长打孔间隔时间。必要时在秸秆层上插入开盖向下，去底朝上的矿泉水瓶，沟通秸秆层空间通气。

5 行间沟施秸秆式（行间内置式）

5.1 适用作物

适用葡萄、梨、桃、苹果等多年生果树等园艺作物，并处于休眠后至萌动前；或当年已定植了园艺作物未能实施行下铺施秸秆的场景下，特别是低温季节栽培的园艺作物。

5.2 挖沟槽

多年果树须在休眠后至萌动前挖沟槽。在栽培行中间一侧距主根系 40cm 外，向地下挖沟槽。推荐机械挖，沟宽 50cm，深 30cm~40cm；一年生园艺作物，在定植前后均可，宜抓早。沟槽宽 20cm~25cm、深 25cm 左右。参见图 2。



图 2 行间沟施秸秆的埋施示意图

5.3 秸秆铺施

拆开秸秆捆铺满沟槽，铺平踩实，铺施厚度略低于沟槽深度。多年生果树每 667m² 秸秆用量 2t~3t，每延长米沟槽施 6kg~9kg；一年生园艺作物秸秆用量 1t~2t，每延长米沟槽施 3kg~6kg。

5.4 秸秆上施肥

多年生果树应用秸秆上施农家肥施用量每 667m² 施 2t~4t (5m³~10m³)。采用挖掘机配合填施比较省力，见图 1 右。一年生园艺作物施用秸秆量 1t~2t。不能施农家肥的需加施尿素 5kg，以避免微生物扩散时与作物争氮肥等。

5.5 施菌剂与覆土

菌剂施用同 4.5。宜选用含有枯草芽孢杆菌的复合微生物菌剂。按说明书要求稀释相应倍数，分段或均匀撒在秸秆上。先撒填少量土壤，随回填土壤不断拍打秸秆或床面。覆土厚度 10cm~15cm，拍打调

平，可立刻浇水启动。多年生果树铺完秸秆，填一部分土就可直接浇水，之后再把剩余土全部回填的沟槽上。

5.6 田间管理

低温季节覆盖透明地膜，高温季节用银黑双色地膜，黑色面朝向下土壤面，银色面朝上铺施。地膜厚度 $\geq 0.015\text{mm}$ ，用后及时回收，不宜残留在土壤中。要注意每次浇水及时为秸秆打孔通气。

6 原位全量铺施秸秆式

6.1 适宜作物

适宜随时采收的作物，特别是蔬菜作物。

6.2 畦垄沟上铺施

作物栽培过程中，整枝打杈枝叶或秧棵留放在畦沟（作业道）上，通过田间作业踩踏让其腐烂。定植下茬作物在原畦垄台一直不变。有病虫枝叶果不宜留在沟中，用塑料袋集中带到田外掩埋或焚烧。

6.3 畦垄沟下埋施

在换茬时全部秧棵带根部拔起，经晾干失水枯干后，在原畦垄中间挖深宽各 20cm~25cm 沟槽直接埋入，宜施用符合 GB 20287 规定的复合微生物菌剂和农家肥。原畦垄台不变。

6.4 秧棵旋耕埋施

上茬作物罢园后，撒肥机车进入田间撒施腐熟农家肥和复合生物菌剂，旋耕机直接将秧棵粉碎旋耕进入土壤，整地做畦。或在秋季将玉米、水稻等秸秆，不经粉碎直接深翻到土壤耕层中。

7 垄沟秸秆覆盖式

7.1 适宜的作物

适合观光采摘园艺作物，如草莓、番茄、西甜瓜等瓜类。

7.2 铺施方法

在定植之后，畦沟（作业道）中铺施稻壳、碎稻草、花生壳、或切成5cm~10cm长段玉米等秸秆段，在垄沟每延长米铺施2kg~3kg。裸露的地面也可撒施。若发现秸秆上有害虫，喷施农药进行捕杀。农药使用符合GB/T 8321规定。

8 施秸秆农家肥式

8.1 适宜作物

适宜施基肥的各种园艺作物方式应用，也可用于各种大田作物的土壤改良中。

8.2 秸秆农家肥堆制

8.2.1 物料准备

农作物秸秆切碎成 5cm~10cm 长度的段。符合 NY/T 1334 规定的人畜禽粪便、尿素、过磷酸钙。

8.2.2 建堆

场地选择在地势高平坦，排水良好且靠近水源的地块。地面铺农膜，或建水泥地面，或半地下水泥池。先在底部铺一层碎秸秆，撒上一薄层土壤，再均匀地撒上一些人畜粪便、尿素和过磷酸钙。如此重复，堆制 1.0m~1.5m 高，堆宽 2m~3m，堆长视原料数量而定，四周密闭。见图 3 左。

8.2.3 调节水分与通气

堆肥过程中水分保持在 60%~70%，用手攥秸秆，指缝有水渗出但不滴落。水分不足时及时喷水，水分过多则需要翻堆晾晒。在堆中间每隔 1.0m~1.5m 竖插一根木棍或秸秆束，堆好后拔出，形成通气孔。

8.2.4 翻堆与腐熟

堆制后 2d~3d，堆内温度会升至 60℃~70℃，待温度开始下降时进行第 1 次翻堆。将外层物料翻到中间，中间物料翻到外层。此后，每隔 7d~10d 翻堆 1 次，共翻堆 3 次~4 次。堆肥经过 45d~60d，秸秆不继续发热，变为黑褐色，质地柔软，无臭味，有黑色汁液渗出，标准堆肥已经腐熟。此时，可以露天堆放备用，见图 3（右）。



图 3 秸秆农家肥密闭堆制（左）与完成后存放方法（右）

8.3 施农家肥方法

以施农家肥方式均匀施入土壤耕层中做基肥，每 667 m²用 2t~4t。露地土壤需施杀菌剂、消毒剂、土壤熏蒸剂等对土壤消毒处理时，要在施秸秆农家肥之前 10d 左右进行。也可以做追肥，用 1.0t~1.5t。

9 青稞秸秆式

9.1 适宜作物

主要适用果园果树下改土与提升果品质量时应用。

9.2 应用方式

果树下行间种植牧草、大豆、玉米，或自然生长的杂草等青稞植物。一般生长到 30cm~50cm 高度时，就地割倒或旋耕到土壤中见图 4（左），也可与农家肥施用结合。

9.3 综合应用

与树下鸭养殖结合，见图4（右）。鸭吃树下草丛与害虫等，排泄粪便促进土壤肥力提升。可与施饼肥结合，即在水果进入成熟期时，在2颗树中间打孔洞施饼肥；还可与秋后树下根系外打洞深埋秸秆结



图4 果树下生草（左）与养鸭的鲜草秸秆生态利用方式（右）

合。土壤宜施用含枯草芽孢杆菌等有益微生物菌剂。注意果树下不宜养鸡，鸡爪在土壤中扒拉造成果树根系受伤。若树下不生草叶不宜养鸭，纯土壤养鸭会被鸭行走踏硬，以及产生鸭粪气味的不良环境。