

# 植物品种特异性(可区别性)、一致性和稳定性测试指南 不结球白菜

## 编制说明

### 一、工作简介

#### 1、任务来源

本项目是 2022 年农业行业标准制修订项目（项目编号：NYB-22204）。

#### 2、起草单位、协作单位

起草单位：上海市农业科学院。

协作单位：上海市农业科学院、南京农业大学、上海科立特农产品检测技术有限公司、福建农林大学、农业农村部科技发展中心、福建金品农业科技股份有限公司、宁波微萌种业有限公司。

#### 3、主要起草人

| 姓名  | 性别 | 职务/职称             | 工作单位           | 项目分工         |
|-----|----|-------------------|----------------|--------------|
| 陈海荣 | 男  | 研究员               | 上海市农业科学院       | 项目协调、资源收集    |
| 赵洪  | 男  | 农艺师               | 上海市农业科学院       | 实验设计与数据整理与分析 |
| 李英  | 女  | 教授                | 南京农业大学         | 资源收集与评价      |
| 侯喜林 | 男  | 二级教授              | 南京农业大学         | 项目顾问与指导      |
| 吴双  | 男  | 教授、国家青梗菜联合攻关组首席专家 | 福建农林大学         | 品种评价与指导      |
| 任丽  | 女  | 副研究员              | 上海市农业科学院       | 测试数据整理分析     |
| 韩瑞玺 | 男  | 高级农艺师             | 农业农村部科技发展中心    | 品种评价技术       |
| 邵贵荣 | 男  | 副研究员、副总           | 福建金品农业科技股份有限公司 | 资源收集与评价      |
| 朱彬  | 男  | 农艺师、副总兼销售总监       | 福建金品农业科技股份有限公司 | 资源收集与评价      |
| 薄永明 | 男  | 正高级农艺师            | 宁波微萌种业有限公司     | 资源收集与评价      |

|     |   |       |                  |            |
|-----|---|-------|------------------|------------|
| 吴新胜 | 男 | 农艺师   | 宁波微萌种业有限公司       | 资源收集与评价    |
| 章毅颖 | 女 | 研究实习员 | 上海市农业科学院         | 图片数据采集     |
| 李晓峰 | 男 | 副研究员  | 上海市农业科学院         | 品种评价       |
| 褚云霞 | 女 | 研究员   | 上海市农业科学院         | 数据整理分析     |
| 邓姗  | 女 | 农艺师   | 上海市农业科学院         | 品种资源收集     |
| 张余  | 男 | 助理研究员 | 上海市农业科学院         | 田间数据采集     |
| 李寿国 | 男 | 助理农艺师 | 上海科立特农产品检测技术有限公司 | 田间种植管理     |
| 张靖立 | 男 | 技术员   | 上海科立特农产品检测技术有限公司 | 数据采集田间种植管理 |
| 黄静艳 | 女 | 助理农艺师 | 上海科立特农产品检测技术有限公司 | 田间数据采集     |

## 二、指南研制的必要性

农业行业标准 NY/T 2223-2012 年 3 月颁布实施至今，经过 7 个年度的实施和对 300 多个不结球申请品种的测试实践，已屡屡发生一致性判定有难度、性状的描述和解释不完整、性状的描述状态不完全，以及很多具有明显差异的性状未列入基本性状等情况，另外不结球白菜的测试指南包含了 5 个变种，相对于目前大量的普通白菜变种的品种权申请，本标准已出现描述性状少、特异性判定无能为力的现状。因此，对该标准（测试指南）的修订是迫在眉睫。

## 三、编制的思路

标准拟设置的技术参数、主要技术内容及结构

技术参数：1、总体技术要求，规范性状观测与判别的方法、用于品种分组的性状和符号；2、筛选明确新的性状表，包括新增性状和调整性状的类别、定义、观测时期、代码、性状分级和代码，及其对应的标准品种；3、进一步明确性状的解释，即对所确定的每一性状做出解释，包括观察时间、观察部位、观察方法及观察条件、分级标准、绘制性状形态特征图等；4、收集、筛选和保存新

增性状和调整性状所对应的标准品种及其代表性状照片。

主要技术内容：1、筛选 DUS 测试性状；2、筛选标准品种；3、对各性状的观测时期、方法、部位进行规定。在 NY/T 2223-2012 的基础上，参考我国《不结球白菜种质资源描述规范和数据标准》等标准或文献的部分性状，就现有不结球白菜标准品种和测试品种，对现有性状进行遗传稳定性的再次考察，对叶片边缘齿状、花茎颜色和花瓣形状等候选的测试性状进行入选基本测试性状的可行性评估，对观测的最佳时期、叶片形状等进行进一步的定义和明确。根据田间种植观测，进行性状的数据调查和图片拍摄，对性状数据进行分析整理，确定数量性状的正确采集方法、分级数及级差；编写不结球白菜品种 DUS 测试指南修订版的征求意见稿，广泛征求专家意见，形成送审稿。

## 四、执行过程与主要结果

### 1、文献资料查阅与收集

2020.4-8 月一共查阅文献资料 38 项。其中论文 32 篇，UPOV 文献 2 篇，标准等相关书目 4 部。

根据文献内容增加的测试性状，数量性状有 14 个，质量性状 2 个，假质量性状 1 个。

### 2、不结球白菜品种资源收集

品种资源收集 2020.6-2021.9 一直在进行品种资源的收集。一共收集到 493 份不结球白菜品种，其中普通不结球白菜 361 份，菜薹变种 106 份，塌菜 21 份，分蘖 5 份。其中收集的品种资源见表 1。

表 1 累计收集的品种资源列表

| 序号   | 品种名称   | 序号   | 品种名称     | 序号   | 品种名称    | 序号   | 品种名称     |
|------|--------|------|----------|------|---------|------|----------|
| P001 | 金品 576 | P125 | 金品 1614  | P249 | 姑苏牌苏州青  | P373 | 理想 2101  |
| P002 | 金品 1 夏 | P126 | 广良 CX 四号 | P250 | 金品 2 号  | P374 | 青菜胆 17 号 |
| P003 | 金品 594 | P127 | 广良 CX 三号 | P251 | 金品 3 号  | P375 | 热火 10 号  |
| P004 | 金品 4 号 | P128 | 晶苔 12 号  | P252 | 德高苏珊娜   | P376 | 热火 16 号  |
| P005 | Qgc59  | P129 | 金品 CX105 | P253 | 德高黑旋风   | P377 | 苏墨 14 号  |
| P006 | Qgc89  | P130 | 广良 CX103 | P254 | 华尔兹 428 | P378 | 苏州青 15 号 |
| P007 | 夏尊     | P131 | 广良 CX102 | P255 | 长征 2 号  | P379 | 油亮苏州青    |
| P008 | 金品 589 | P132 | CX10912  | P256 | 青山      | P380 | 冠美 312   |
| P009 | 金品 589 | P133 | 广良 CX101 | P257 | 矮苜苏州青   | P381 | Qgc89    |

|      |                      |      |            |      |          |      |          |
|------|----------------------|------|------------|------|----------|------|----------|
| P010 | 黑玫瑰                  | P134 | 矮蕹 A1      | P258 | 迷你青      | P382 | Qgc03    |
| P011 | XIN01                | P135 | 正源矮脚 45 天  | P259 | 特矮青      | P383 | Qgc45    |
| P012 | PC496                | P136 | 靓红六号       | P260 | 德高夏绿 2 号 | P384 | Qgc14B   |
| P013 | XIN02                | P137 | 亮红二号       | P261 | 冠美 826   | P385 | Qgc43    |
| P014 | XIN03                | P138 | 紫金云苔       | P262 | SP9202   | P386 | Qgc48    |
| P015 | XIN04                | P139 | 广良增江菜心 1 号 | P263 | 金品丽菲     | P387 | Qgc147   |
| P016 | 玉玲珑                  | P140 | 广良增江菜心 2 号 | P264 | 油亮矮脚黄    | P388 | Qgc452   |
| P017 | XIN05                | P141 | 宁红 69      | P265 | 黄玉       | P389 | Qgc16    |
| P018 | 苏州青                  | P142 | 靓红玫瑰红菜薹    | P266 | 四倍体小矮人   | P390 | Qgc59    |
| P019 | XIN06                | P143 | 精彩红 60     | P267 | 夏尊       | P391 | CT9970   |
| P020 | 铮青 1 号               | P144 | 新农菜 4 号    | P268 | 甬青 8115  | P392 | 甬青 805   |
| P021 | 初绿 1407              | P145 | 菱夏 55      | P269 | 金品 814   | P393 | 汉白玉      |
| P022 | 亮绿                   | P146 | T115       | P270 | 金品 587   | P394 | 汉优 1 号   |
| P023 | XIN07                | P147 | C958       | P271 | 金品 594   | P395 | PW1413   |
| P024 | 德高夏龙 187             | P148 | 范记 60 天    | P272 | 金品 569   | P396 | 黑乌杂 1 号  |
| P025 | 德高 T668              | P149 | S111       | P273 | 金品 576   | P397 | PW14032  |
| P026 | 华羽                   | P150 | 四九菜心       | P274 | 夏合       | P398 | 红青菜      |
| P027 | 金品冬春                 | P151 | 粤翠 1 号     | P275 | 翻羽一号     | P399 | 徽乌 17 号  |
| P028 | 金品绿松                 | P152 | 粤翠 2 号     | P276 | 金品墨青 20  | P400 | 徽乌 18 号  |
| P029 | 金品 569               | P153 | 青云 2 号     | P277 | 金品苏 30   | P401 | 蚌埠黄心乌    |
| P030 | 南农 L0460             | P154 | 黄蕹 5 号     | P278 | 金品 541   | P402 | 淮南黄心乌    |
| P031 | KT-1 苏州青<br>(苏青 1 号) | P155 | 青云 1 号     | P279 | 金品 592   | P403 | H171 泡泡青 |
| P032 | 齐心黄 001              | P156 | 黄蕹 1 号     | P280 | 金品 549   | P404 | 绿金花      |
| P033 | 青梗 117               | P157 | 青甜 70 菜薹   | P281 | 华夏白玉     | P405 | 小八叶      |
| P034 | 绿美凤 009              | P158 | 申蕹紫裳       | P282 | 黑皇后      | P406 | 黄心乌      |
| P035 | 京研快菜 2<br>号          | P159 | 紫福         | P283 | 金品宜冬     | P407 | 水菜       |
| P036 | 夏龙德秀                 | P160 | 金品 1 夏     | P284 | 德高夏龙 187 | P408 | 青春菜心     |
| P037 | 金品宜冬                 | P161 | 马耳头        | P285 | 春时青 1 号  | P409 | PC496    |
| P038 | 华夏 169               | P162 | 黑金刚        | P286 | 华夏 123   | P410 | 青翠菜心     |
| P039 | 靓优                   | P163 | SP8581     | P287 | 青梗菜 250  | P411 | 广府 1 号   |
| P040 | 金品青邦                 | P164 | SP1121     | P288 | 菁冠       | P412 | 碧绿粗苔     |
| P041 | PQ590112             | P165 | 齐心黄 001    | P289 | 金品 25    | P413 | 广府 35    |
| P042 | 金品 1 秋               | P166 | 南农 L046    | P290 | 金品 101   | P414 | 油绿 501   |
| P043 | PQ911Y               | P167 | 双阳黄 001    | P291 | 德高 T668  | P415 | 金品 CX105 |
| P044 | 金品 1 夏               | P168 | 叶家青 001    | P292 | P0414    | P416 | 青崎菜心     |
| P045 | 德高 569               | P169 | H143 宜兴长梗白 | P293 | 夏帝       | P417 | 正源 51 号  |
| P046 | 金品夏丽                 | P170 | 奶油白 20     | P294 | 沃尔 918   | P418 | 正源 31 号  |
| P047 | 夏绿妃                  | P171 | 香青菜        | P295 | 早生华京 2 号 | P419 | 范记 60 天  |

|      |          |      |           |      |           |      |            |
|------|----------|------|-----------|------|-----------|------|------------|
| P048 | WEI01    | P172 | 小松菜       | P296 | 德高 T667   | P420 | 金品绿翠       |
| P049 | WEI02    | P173 | Q0005     | P297 | 金品绿松      | P421 | C-2-8      |
| P050 | WEI03    | P174 | Q0013     | P298 | 夏龙德秀      | P422 | C-7-38     |
| P051 | WEI04    | P175 | Q0050     | P299 | 绿美凤 009   | P423 | L-34       |
| P052 | WEI05    | P176 | H-1-43    | P300 | 华夏 169    | P424 | 嘉藤         |
| P053 | WEI06    | P177 | H-2-118   | P301 | 夏闪 2 号    | P425 | L-1-31     |
| P054 | WEI07    | P178 | 花箕        | P302 | 赏夏 1 号    | P426 | L-1-136    |
| P055 | WEI08    | P179 | 新夏青 2 号   | P303 | 福农白       | P427 | F-8        |
| P056 | WEI09    | P180 | 艳春        | P304 | 金品 901    | P428 | T-1-55     |
| P057 | WEI10    | P181 | 紫艺        | P305 | 金喆 25     | P429 | T-1-62     |
| P058 | 抗热 605   | P182 | 绿山        | P306 | 植润 20 号   | P430 | T-1-127    |
| P059 | WEI11    | P183 | 金品 1601   | P307 | 植润 59 号   | P431 | 青野尖叶菜心     |
| P060 | WEI12    | P184 | 艳绿        | P308 | 玥秀        | P432 | C50        |
| P061 | WEI13    | P185 | 白叶四月慢     | P309 | 青秀        | P433 | 油绿粗苔菜心     |
| P062 | WEI14    | P186 | 夏青 5 号    | P310 | 丽秀        | P434 | 望春亭 70     |
| P063 | 夏苏青      | P187 | 605       | P311 | 金品 181    | P435 | 望春亭 80     |
| P064 | WEI15    | P188 | 金品黑玫瑰 5 号 | P312 | 金品青松 2 号  | P436 | 广良 CX101   |
| P065 | WEI16    | P189 | 舒城黄心乌     | P313 | 金品瑞菲 5 号  | P437 | 广良 CX102   |
| P066 | WEI17    | P190 | 菱歌        | P314 | 金品 184    | P438 | 增迟 5 号     |
| P067 | WEI18    | P191 | 初绿速成      | P315 | 金品 174    | P439 | '55 天早菜心'  |
| P068 | WEI19    | P192 | 早生华京      | P316 | 金品 159    | P440 | '80 天迟菜心'  |
| P069 | 夏青 6 号   | P193 | 冠美二号      | P317 | 金品 182    | P441 | 油绿 80 天菜心  |
| P070 | 夏青 7 号   | P194 | 冠美丽       | P318 | 金品瑞菲 10 号 | P442 | 金品 CX18104 |
| P071 | 夏青 8 号   | P195 | 速俊 718    | P319 | 金品 158    | P443 | 金品 CX18433 |
| P072 | 605      | P196 | 冬赏味       | P320 | 金品 128    | P444 | 金品 CX18614 |
| P073 | 海青 3 号   | P197 | 速俊 028    | P321 | 金品 143    | P445 | 金品 CX1894  |
| P074 | 苏州青      | P198 | 速俊 018    | P322 | 金品 176    | P446 | 金品 CX18484 |
| P075 | 艳青       | P199 | 京绿 7 号    | P323 | 金品 160    | P447 | 金品绿珍 3 号   |
| P076 | 新矮青      | P200 | 速俊 208    | P324 | 金品瑞菲 6 号  | P448 | CX53       |
| P077 | 青绿 5 号   | P201 | 初绿 1401   | P325 | 金品瑞菲 3 号  | P449 | 望春亭 65     |
| P078 | 赏夏 1 号   | P202 | 京冠 1 号    | P326 | 金品松绿 1 号  | P450 | 热抗 2 号     |
| P079 | 夏闪 2 号   | P203 | PC363     | P327 | 金品 1 秋    | P451 | 金品 CX1603  |
| P080 | CT9970   | P204 | 夏赏味 2 号   | P328 | 扁骨白菜      | P452 | 金品绿丰       |
| P081 | 倍青 1 号   | P205 | 华冠        | P329 | 紫钻        | P453 | 金品绿丰 2 号   |
| P082 | S22      | P206 | 华王        | P330 | 绿冠        | P454 | 金品绿珍       |
| P083 | PQ202723 | P207 | 华樱        | P331 | 东方青梗      | P455 | 金品绿优 3 号   |
| P084 | PS701932 | P208 | 春油 4 号    | P332 | 华尔兹青妃     | P456 | 金品绿优 1 号   |
| P085 | PS143341 | P209 | 春油 3 号    | P333 | 精品 28 号   | P457 | 金品绿优 2 号   |
| P086 | 苏州青      | P210 | 京绿 1 号    | P334 | 金品 109    | P458 | 金品绿丰 3 号   |
| P087 | PA18012  | P211 | 京绿 2 号    | P335 | 浙紫青 2 号   | P459 | 金品绿珍 4 号   |

|      |          |      |          |      |            |      |              |
|------|----------|------|----------|------|------------|------|--------------|
| P088 | 夏绿妃      | P212 | 华新       | P336 | 暑玉         | P460 | 金品绿珍 2 号     |
| P089 | PQ310241 | P213 | 锦绿 2 号   | P337 | 青浪 8 号     | P461 | 广东菜心         |
| P090 | 紫秀丽 006  | P214 | 京研快菜 2 号 | P338 | 德高贵妃       | P462 | 沈农 GMS41     |
| P091 | WEI20    | P215 | 金品 537   | P339 | 德高 T660    | P463 | 四九菜心         |
| P092 | WEI21    | P216 | 金品 1 夏   | P340 | 天鹅白甜心      | P464 | 广苔 8 号       |
| P093 | WEI22    | P217 | 金品 558   | P341 | 德高德妃       | P465 | 宝御 60        |
| P094 | WEI23    | P218 | 金品 4 号   | P342 | 甜脆小白菜      | P466 | Y53CK 红菜苔    |
| P095 | WEI24    | P219 | 金品 1614  | P343 | 冬妃         | P467 | 油亮菜薹         |
| P096 | WEI25    | P220 | 金品冬春 33  | P344 | 速生快绿       | P468 | 白雪公主         |
| P097 | WEI26    | P221 | 金品 008   | P345 | 华羽         | P469 | 无锡白          |
| P098 | WEI27    | P222 | 金品 555   | P346 | 矮脚青        | P470 | 白马王子         |
| P099 | WEI28    | P223 | 夏爽       | P347 | 新奶白        | P471 | 南京矮脚黄        |
| P100 | WEI29    | P224 | 玉玲珑      | P348 | 黑玫瑰        | P472 | 青梗鸡毛菜        |
| P101 | WEI30    | P225 | 京研黑叶     | P349 | 金品夏丽 2 号   | P473 | 矮箕苏州青        |
| P102 | WEI31    | P226 | 夏闪 1 号   | P350 | 金品 1626    | P474 | 乌青 76        |
| P103 | WEI32    | P227 | 苏州青      | P351 | 金品夏丽       | P475 | 矮脚青菜         |
| P104 | WEI33    | P228 | 绿星       | P352 | 武华 401     | P476 | 新场青一号        |
| P105 | WEI34    | P229 | 金品冬春     | P353 | 夏青 7 号     | P477 | 嘉兴香青菜        |
| P106 | WEI35    | P230 | 金品 588   | P354 | 紫秀丽 002    | P478 | 乌青 1 号 (山乌冬) |
| P107 | WEI36    | P231 | 金品 589   | P355 | 金品 598     | P479 | 汉堡紫秀养生菜      |
| P108 | WEI37    | P232 | 金品 501   | P356 | 金品 1670    | P480 | 苏州青          |
| P109 | WEI38    | P233 | 金品 577   | P357 | 德高 609     | P481 | 迟油冬          |
| P110 | WEI39    | P234 | 金品 907   | P358 | 金品 597     | P482 | 理想肉菜         |
| P111 | 甬青 8 号   | P235 | 金品 1628  | P359 | 金品 596     | P483 | 黄婆头青菜        |
| P112 | 汉白珍      | P236 | 金品 540   | P360 | 德高 1259    | P484 | 甜苏 18        |
| P113 | 绿领矮脚黄    | P237 | 金品 586   | P361 | 速腾 6 号     | P485 | 黑叶五月慢        |
| P114 | 武皇芯 1 号  | P238 | 金品 1450  | P362 | 四倍体五月慢     | P486 | 淮南精品塌地乌      |
| P115 | 360      | P239 | 金品 585   | P363 | 理想 2008    | P487 | 塌地乌 1 号      |
| P116 | 武皇芯 2 号  | P240 | 金品 552   | P364 | 热火 P3      | P488 | 小八叶塌菜        |
| P117 | 528      | P241 | 金品 506   | P365 | 暑热         | P489 | 正源 31 号甜菜心   |
| P118 | 增迟 5 号   | P242 | 金品 1622  | P366 | 银蝶         | P490 | 改良九月鲜        |
| P119 | 亮夏       | P243 | 金品 568   | P367 | H103 上海青   | P491 | 腊菜苔          |
| P120 | 望春亭 70   | P244 | 金品丽雅     | P368 | Y49 四倍体上海青 | P492 | 徽乌 18 号      |
| P121 | 望春亭 80   | P245 | 金品 582   | P369 | 矮脚青 18 号   | P493 | 徽乌 17 号      |
| P122 | XIN08    | P246 | 金品 543   | P370 | 烤青         |      |              |
| P123 | 晶苔 11 号  | P247 | 铮青 1 号   | P371 | 理想 19 号    |      |              |
| P124 | WEI40    | P248 | 苏青 1 号   | P372 | 理想 2002    |      |              |

### 3、田间种植试验

2018 年 9 至 2019 年 3 月，共种植了 165 个测试品种；2019 年 9 月至 2020

年3月种植了174个品种；2021年9月至2021年3月种植了493个品种。前2个种植周期均是对性状进行采集分析，增删出合适的测试性状，在原有36个性状的基础上增加了19个性状，并在第三种植周期（2021年）进行验证。在前两个试验周期的基础上，明确了50个基本性状，8个选测性状，大多数性状上增加了图片解释，便于性状的直观理解。

### 3.1 性状的选择与修改

经过第三周期的验证试验，一共对35个性状进行了增删和完善，新增了22个基本性状（见表2），删除了“子叶大小”，“植株:菜心充实度”和“仅用于非菜薹变种:短缩茎:长度”等3个性状。对“植株:束腰”等15个性状惊醒了调整和完善。

表2 性状的选择与修改详细列表

| 序号 | 性状名称      | 新增 / 删除 / 修改 | 理由描述  |
|----|-----------|--------------|---|
| 1  | 下胚轴:花青甙显色 | 新增           | 田间试验发现,在幼苗一叶一心时,不结球白菜下胚轴呈现不同的颜色,分别呈现白色,绿色和紫色。(见图1)建议增加此性状。但是不同叶龄颜色会有变化,后期需要进一步观察研究此性状的稳定性。  |
| 2  | 子叶:大小     | 删除           | 大小不好判定,主观因素影响较大,需要定量计算,建议使用叶片长度和宽度进行替换。   |
| 3  | 子叶:长度     | 新增           | 测量20个数据求均值,减少人为误差。根据前期的田间测量值显示,子叶长度的变异系数在12.01%,多样性系数1.92,对品种间的可区别性较强。建议作为测试基本性状。   |
| 4  | 子叶:宽度     | 新增           | 测量20个数据求均值,减少人为误差。根据前期的田间测量值显示,子叶长度的变异系数在11.88%,多样性系数2.02,对品种间的可区别性较强。建议作为测试基本性状。   |
| 5  | 植株:束腰     | 修改           | 修改成无或者束腰,束腰程度较难把握,不同生育期其束腰程度有差异,束腰的程度不一致。参考不结球白菜资源描述内容,建议改成“有和无”。根据田间测试数据显示无束腰的品种占52.06%,有束腰状态的品种占到47.94%。二者所占比例接近。                               |
| 6  | 植株:冠幅     | 新增           | 受地面平整度的影响较小,测试误差小。测试的数据显示,冠幅的变幅为3.48--42.95cm,冠幅的多样性指数为1.97,变异系数为32.42%,说明冠幅的遗传多样性较大。品种内的变异系数大于15.00%的占总量的90.91%,说明该性状在各品种内的稳定性较好,测试误差小。可以作为测试性状。 |
| 7  | 植株:菜心充实度  | 删除           | 菜心充实度与生育期关系较大,叶龄越大,其充实度差异较大。主观性较强,主观性较强,尺度较难把握,查阅了以往出具的报告,没有以菜心充实度为特异性判定性状,建议删除此性状。   |

|    |                               |    |   |
|----|-------------------------------|----|---|
| 8  | 植株:分蘖                         | 修改 | 到目前测试的不结球白菜品种中, 无分蘖性状表达的品种。建议作为选测性状。  |
| 9  | 仅适用于板<br>叶品种:叶片:<br>先端形状      | 修改 | 叶片先端形状与叶片形状的相关性较大, 注意性状的解释说明。   |
| 10 | 叶片:叶面<br>光泽                   | 修改 | 光泽的强弱大小与环境光线的强弱有关系, 判定比较困难, 建议修改成有或者无。  |
| 11 | 叶片:叶面<br>刺毛                   | 修改 | 不结球白菜叶片极少有刺毛, 目前测试的不结球白菜品种中未见此性状的表达, 建议作为选测性状。  |
| 12 | 叶翼: 有无                        | 新增 | 有叶翼的不结球白菜品种近年不断增加, 存在叶翼的品种, 叶柄建议增加此性状。(见图 2)  |
| 13 | 叶片:叶脉<br>鲜明度                  | 修改 | 把握测试尺度, 增加图片解释说明(见图 3)。   |
| 14 | 仅适用于板<br>叶品种:叶<br>柄:横切面<br>形状 | 修改 | 说明横切的位置, 不同位置形状有差异, 一般是叶柄最厚处的横截面性状。   |
| 15 | 叶柄:颜色                         | 修改 | 观测最大叶叶柄的中部位置的颜色, 与植株的生长习性和叶片多少有关, 叶柄被光线照时长越大, 叶绿素含量越高, 绿色程度越高。  |
| 16 | 植株: 叶数<br>量                   | 修改 | 应该标明是莲座叶数量, 叶长 5cm 以上的均计算在内(资源描述), 测试方法将 VG 修改为 MS。   |
| 17 | 植株: 短缩<br>茎长度                 | 删除 | 主要是测试时期很难把握。容易错过最佳测试时期, 因此选择短缩茎的宽度(直径)作为替代性状。品种间的平均变异系数为 20.04%, 大于一般要求的 15.00%。品种内变异系数大于 15.00%的品种占到了 62.04%。多样性系数达到了 2.05(多样性系数在 2.00 以上是比较大的值), 说明此性状的遗传多样性比较大, 但实际上是测试时期的较难把握导致测试误差较大, 使得品种的多样性系数较大。此性状基本不敢轻易作为品种特异性判定。 |
| 18 | 植株: 短缩<br>茎直径                 | 新增 | 短缩茎的直径大小变化比较稳定, 随着生育期的延长, 其大小的变化较小。通过田间试验测量的数据显示: 短缩茎直径品种间的平均变异系数仅为 12.29%, 小于 15.00%, 且品种内变异系数小于 15.00%的品种数量占到总量的 81.90%, 大于 15.00%的品种仅有 18.10%; 性状短缩茎的直径的多样性指数为 1.99, 遗传多样性比较强的。综上, 增加此性状是合理的。                            |
| 19 | 叶: 叶柄厚<br>度                   | 修改 | 测试位置要明确, 不同测试位置, 厚度差别较大。建议测试完整叶叶柄的最后位置。   |
| 20 | 叶片: 边缘<br>缺刻                  | 新增 | 区别于花叶品种的裂刻, 在田间实验中, 有 23.08%的品种出现叶缘缺刻性状。(见图 4)  |

|    |  |    |   |
|----|--|----|---|
| 21 | <u>仅适用于菜薹品种:</u><br><u>花茎: 颜色</u>            | 修改 | 近年来, 花茎颜色出现多样化, 田间试验出现白色, 浅绿色, 中等绿色和紫色, 因此增加性状描述是必要的。   |
| 22 | <u>仅适用于普通白菜变种和塌菜变种:</u> <u>植株:叶片/叶柄的重量之比</u> | 删除 | 测试的准确度较低, 建议改成单株重量(单位 g)。理由详见单株重的解释。  |
| 23 | <u>仅适用于普通白菜变种和塌菜变种:</u> <u>植株:单株重量</u>       | 新增 | 帮叶比测试的难度较大, 切割误差较大, 叶片和叶柄切割难度大, 而且一些品种的叶柄与叶脉较难区分。帮叶比一致, 单株重量完全不一致, 无法确定异型株, 但是单株重量是可以很准确地知道品种内个体的差异情况, 是否存在异型株。性状叶片重量/叶柄重量 20 年和 21 年两年平均多样性指数为 1.70, 但是单株重量的多样性系数为 1.98。品种内变异系数大于 15.00% 的品种有 76.20%。所以用单株重量替换叶片重量/叶柄重量是合理的。 |
| 24 | 抽薹期  | 修改 | 增加性状说明, 观察整个小区, 植株能看到 5%以上现蕾时, 记为抽薹期。(见图 5)   |
| 25 | 始花期  | 新增 | 小区有 10%的植株, 有一朵及以上的植株开花时, 记录开花时的日期。   |
| 26 | 植株: 始花期时植株高度                                 | 新增 | 通过田间测量数据得出, 该性状的多样性指数为 1.99, 说明该性状在该物种间的遗传多样性较大。品种内测量值的变异系数小于 15.00%的品种占到了 97.41%, 大于 15.00%仅为 2.59%。说明该性状的测量值的稳定性较高, 测量误差小。因此可以选为测试基本性状。   |
| 27 | 花: 颜色  | 修改 | 通过多年的田间观测和数据收集, 不结球白菜的花有不同的颜色分布, 如奶黄色(1.46%), 浅黄色(2.49%), 黄色(89.60%), 深黄色(3.74%), 橙黄色(2.08%) (见图 6), 但是照片较难拍摄出差异, 田间实地差异是比较明显的。   |
| 28 | <u>仅适用于菜薹品种:</u><br><u>花茎: 形状</u>            | 新增 | 花茎的形状有 3 种, 分别是近长柱形, 长圆锥形, 短圆锥形, 其中长圆锥形最多占到试验品种的 80.30%。较少的为近长柱形, 仅占 1.52%。   |
| 29 | <u>仅适用于菜薹品种:</u><br><u>主花序: 相对位置</u>         | 新增 | 主花序相对于叶片的位置, 主要有 3 种状态, 分别是高于, 等于和低于, 但是低于和等于界限不清晰, 一个小区多数是低于, 也存在等于的情况, 因此将低于和等于叶丛的作为一个 19.70%, 高于叶丛的品种占到总量的 80.30%。   |
| 30 | <u>仅适用于菜薹品种:</u><br><u>花茎: 髓腔</u>            | 新增 | 菜薹髓腔主要有 2 种表达状态, 有或者无, 但是多数是无髓腔的, 占到总量的 86.36%。但是横截花茎时, 应该截取下部三分之一处, 需图示说明。   |

|    |                              |    |  |
|----|------------------------------|----|--|
| 31 | 仅适用于<br>菜薹品种：<br>花茎：髓部<br>颜色 | 新增 | 髓腔颜色也仅有 2 种表达状态，分别是白色和绿白色，白色是主要表达状态，占道总量的 86.36%。  |
| 32 | 叶腋发生<br>能力                   | 修改 | 比较难测，就 3 代码，建议调整为 9 个代码，应该是看植株主轴上侧芽的个数，通过试验证明，主轴花序最下端花开始凋谢时，侧芽数量不会再增加（见图 7），此时期是最佳判定时期。且将测量方式由 VG 调整为 MS。  |
| 33 | 主轴长                          | 新增 | 测试时期把握较难，主轴长度不稳定，变化趋势较大，测试数据误差较大（见图 8）。不推荐作为测试本性状。   |
| 34 | 花瓣形状                         | 新增 | 花瓣的形状主要表现 2 种形态，分别为近圆形和倒卵形，分别占 17.87%和 82.13%，一次倒卵形是主要表达状态，观测时直接观测整花的花瓣，不用摘下花瓣观测。（见图 9）  |
| 35 | 花瓣：长度<br>(mm)                | 新增 | 通过田间数据测试结果，花瓣长度的多样性系数达到了 1.98，有较强的遗传多样性。品种内变异系数均在 15.00%以下。因此，此性状可以新增为基本测试性状。  |
| 36 | 花瓣：宽度<br>(mm)                | 新增 | 通过田间数据测试结果，花瓣长度的多样性系数达到了 1.94，有较强的遗传多样性。品种内变异系数均在 15.00%以下。因此，此性状可以新增为基本测试性状。  |
| 37 | 角果：果身<br>长度                  | 新增 | 田间数据分析得出，角果果身长度范围为 2.64--5.66cm，品种内变异系数小于 15.00%的达到了 99.10%，说明品种的个体数据表现很稳定。该性状的多样性指数为 2.01，能有效区分不同的品种。因此该性状的稳定性较好，品种间的可区别性较大，可以考虑作为基本测试性状。                           |
| 38 | 角果：直径                        | 新增 | 角果果身直径的大小范围为 0.34-0.7cm，平均大小为 0.55cm。多样性系数为 1.87。角果的果身直径的范围较小，遗传多样性不强，对品种的分度不足。角果果身的凹凸不平，测量的误差较大，因此不建议使用此性状。   |
| 39 | 角果：喙长                        | 新增 | 田间数据分析得出，角果喙长长度范围为 0.36--1.38cm，品种内变异系数小于 15.00%的达到了 65.79%，大于 15.00%为 34.21%，说明品种的个体数据表现较稳定。该性状的多样性指数为 1.99，该品种的变异系数为 21.73%，说明该性状的遗传多样性较大，能有效区分不同的品种，可以考虑作为基本测试性状。 |
| 40 | 单角：果种<br>子数                  | 新增 | 测试难度较大，采样较困难，不推荐。  |

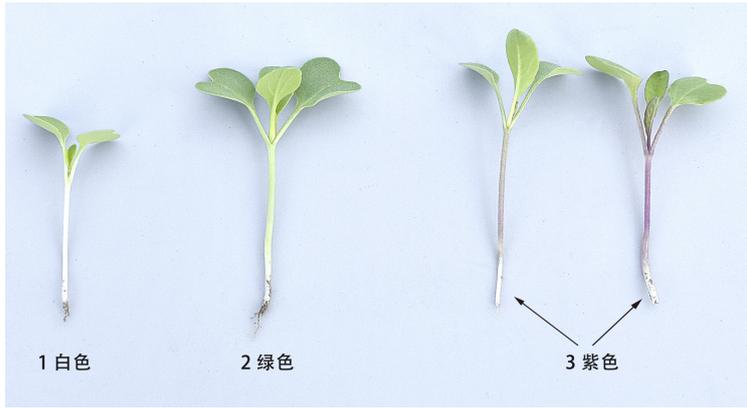


图1 下胚轴：花青甙显色



不同叶龄颜色表现



图2 叶柄：叶翼



图 3 叶片：叶脉鲜明度



图 4 叶缘缺刻



图 5 抽臺期

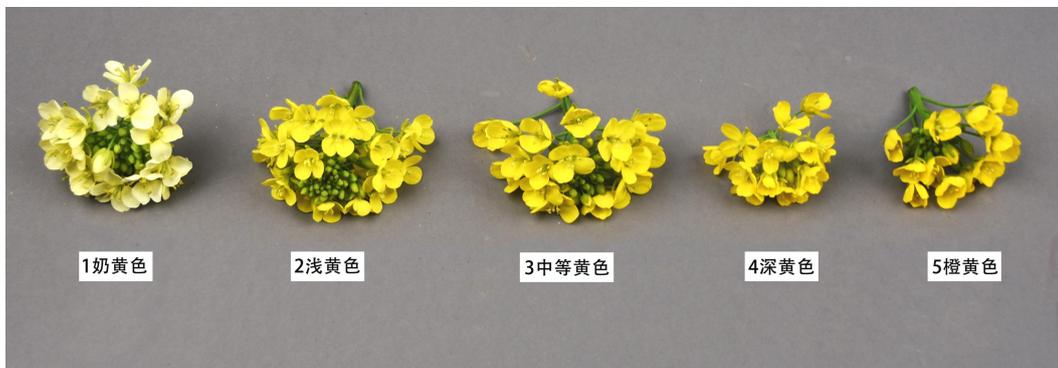


图 6 花：颜色分布

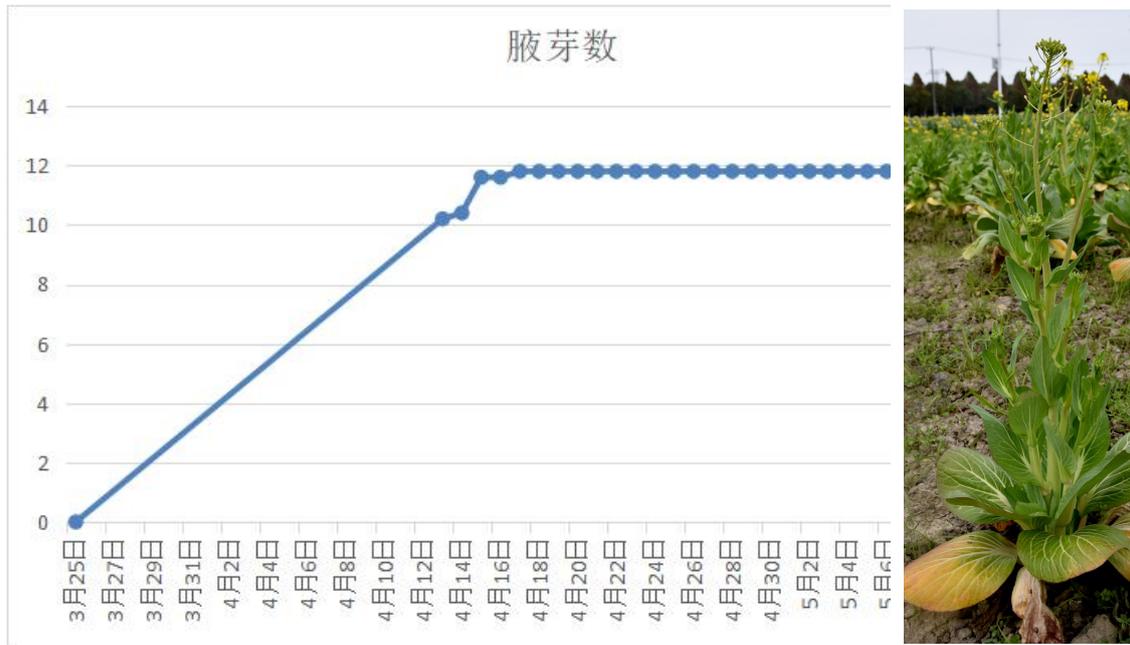


图 7 左：腋芽数随着时间的变化趋势。右：腋芽数量稳定时的状态

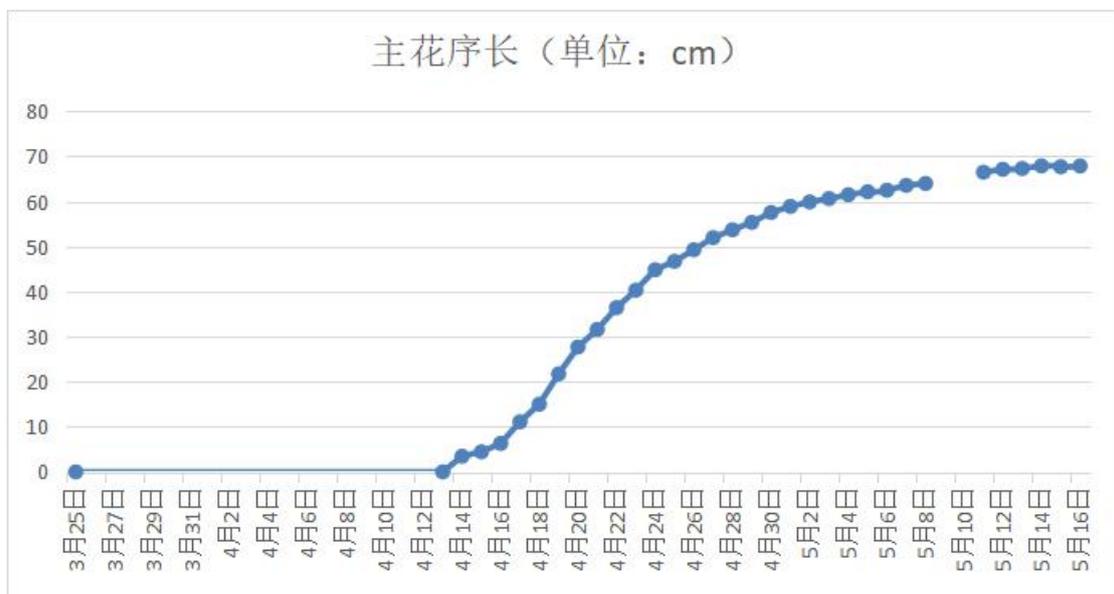


图 8 主花序长的变化区趋势

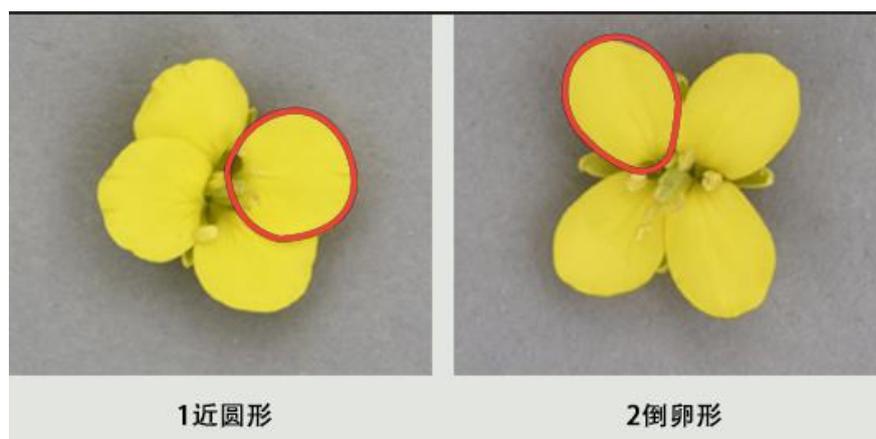


图 9 花瓣：形状

### 3.2 性状的相关性分析

如表 3，由于种皮颜色、植株束腰、菜心充实度、植株分蘖、叶类型等 15 个性状的代码分级较少或者性状代码分布较单一，所以上述 15 个性状在相关性分析中无法得出相关结果。因此上述性状的菜心充实度植株束腰等性状要进行完善和删减，增加性状的可区别性。菜心充实度因此叶柄长度与株高、冠幅、花瓣、角果等 10 个性状的相关性都在 0.95 以上，且均为极显著相关。叶柄长度与株高、冠幅、短缩茎直径相关性较大是因为不结球白菜为叶菜类蔬菜，叶是影响植株体量的主要因素之一，因此相关性也较高。花茎高度，粗度，叶长宽，叶柄宽度、叶数量及抽薹期等 6 个性状彼此间成极显著的正相关关系。说明较粗壮的花茎，其叶的大小和数量也是随之增加的。角果直径、角果长度、花瓣长宽、植株高度等性状彼此呈极显著正相关关系。说明植株前期越粗壮，后期的花瓣长宽及角果大小也会表现出较大的趋势。其余性状之间的相关性相对较弱，极个别的相关性系数接近 1，如花序相对位置与叶柄颜色，主要是性状“花序相对位置”参与分析的样本量较小，只能作为参考，或许会增加样本量再进行分析处理，能得出一个客观的结论。



### 3.3 性状选择

最后确定了 50 个基本性状（见表 1），一共增加了 20 个性状，其中苗期性状增加了 3 个，分别是下胚轴颜色，子叶长宽等，删除了性状“子叶：大小”。商品采收期增加了植株冠幅、短缩茎直径等 9 个性状，其中包含了菜薹变种的 4 个性状，删减了短缩茎长度，叶面刺毛，叶片重/叶柄重等 3 个性状。开花后增加了 8 个性状，基本是花瓣及角果相关的性状。

表 4 性状列表

| 序号   | 性状                         | 序号   | 性状                 |
|------|----------------------------|------|--------------------|
| ch01 | 种子：种皮颜色                    | ch26 | 叶片：边缘缺刻            |
| ch02 | 下胚轴：花青甙显色                  | ch27 | 叶柄：厚度（cm）          |
| ch03 | 子叶：长度（cm）                  | ch28 | 仅适用于板叶品种：叶柄：长度（cm） |
| ch04 | 子叶：宽度（cm）                  | ch29 | 叶柄：宽度（cm）          |
| ch05 | 子叶：颜色                      | ch30 | 仅适用于板叶品种：叶柄：横切面形状  |
| ch06 | 植株：生长习性                    | ch31 | 叶柄：颜色              |
| ch07 | 植株：束腰                      | ch32 | 抽薹期（d）             |
| ch08 | 植株：高度（cm）                  | ch33 | 仅适用于菜薹品种：花茎：形状     |
| ch09 | 植株：冠幅（cm）                  | ch34 | 仅适用于菜薹品种：花序：相对位置   |
| ch10 | 仅适用于非菜薹品种：短缩茎：直径（cm）       | ch35 | 仅适用于菜薹品种：花茎：颜色     |
| ch11 | 仅适用于普通白菜品种和塌菜品种：植株：单株重量（g） | ch36 | 仅适用于菜薹品种：花茎：高度（cm） |
| ch12 | 叶：类型                       | ch37 | 仅适用于菜薹品种：花茎：粗度（cm） |
| ch13 | 叶：长度（cm）                   | ch38 | 仅适用于菜薹品种：花茎：髓腔     |
| ch14 | 叶：宽度（cm）                   | ch39 | 仅适用于菜薹品种：花茎：髓部颜色   |
| ch15 | 仅适用于板叶品种：叶片：形状             | ch40 | 植株：腋芽发生能力          |
| ch16 | 仅适用于板叶品种：叶片：先端形状           | ch41 | 植株：开花时高度（cm）       |
| ch17 | 叶片：颜色                      | ch42 | 始花期（d）             |
| ch18 | 仅使用于花叶品种：叶片：叶缘裂刻           | ch43 | 花茎：蜡粉              |
| ch19 | 仅适用于板叶品种：叶片：叶缘波状程度         | ch44 | 花：颜色               |

|      |                        |      |             |
|------|------------------------|------|-------------|
| ch20 | 仅适用于板叶品种：叶片：叶片<br>泡状程度 | ch45 | 花瓣：形状       |
| ch21 | 仅适用于板叶品种：叶片：边缘<br>状态   | ch46 | 花瓣：长度（mm）   |
| ch22 | 叶片：叶面光泽                | ch47 | 花瓣：宽度（mm）   |
| ch23 | 叶片：叶脉鲜明度               | ch48 | 角果：果柄长度（cm） |
| ch24 | 植株：叶数量（片）              | ch49 | 角果：果喙长（cm）  |
| ch25 | 叶柄：叶翼                  | ch50 | 角果：果身长度（cm） |

### 3.4 各基本性状的变化情况及代码分布范围

50个基本性状中，代码级数为9级的有24个性状，基本为数量性状，其中有20个性状的测试方法为MS。50个基本性状中有26个性状的代码级数为7以下，其中代码为2级的有11个性状，如植株束腰、叶类型等。代码级数为3级和5级的分别有5个性状，其余5个性状为其他级数。

上述50个性状中，对子叶长度等21个性状（以测量值分级），其多样性指数大于1.90的有15个性状，其中有10个性状的变异系数大于15.00%，说明所选性状的遗传多样性比较丰富。这也是不结球白菜品种的DUS测试的基本要求。性状“叶柄长度”、“叶柄宽度”“抽薹期”及始花期等4个性状的多样性系数小于等于1.80，始花期的多样性系数最小仅为1.52，但是上述4个性状的变异系数的值均在24.00%以上。因此虽然上述4个性状的多样性指数较低，但是能基本满足DUS测试实践的基本要求。对于其余的29个性状，种皮颜色基本集中在代码2（褐色）和3（黑褐色），二者分别占50.00%和49.74%。极少有1（黄色）和4（花籽），在多年的测试实践经验中，黄色种子仅遇到过一例，未曾出现表达状态为花籽的品种。子叶颜色多集中在代码3（中等绿色），超过了70.00%，因此对于颜色类性状的判定，需要足够多的标准图片作为参考来辅助判定。叶的类型主要集中在板叶，占到了96.10%。花叶品种主要集中在紫菜薹品种中，近几年，紫菜薹品种的申请量在不断增加，未来花叶品种所占比例会越来越多。性状“叶翼”和性状“边缘缺刻”均是代码1，达到了90.00%以上水平。上述2个性状均是近几年出现少量品种，因此需要提前设置性状。花茎及花瓣相关性状

的代码分布比例多数不均衡，如花茎髓部及花瓣形状等。

表 4 各性状变化情况及代码分布

| 序号   | 性状                            | 级数 | 最小值/代码 | 最大值/代码  | 均值     | 标准差    | 多样性指数 | 变异系数(%) | 代码分布(代码%)   |
|------|-------------------------------|----|--------|---------|--------|--------|-------|---------|---|
| ch01 | 种子: 种皮颜色                      | 4  | 1      | 3       |        |        |       |         | 1 (0.26) ; 2 (50.00) ; 3 (49.74)  |
| ch02 | 下胚轴: 花青甙显色                    | 3  | 1      | 3       |        |        |       |         | 1 (37.70) ; 2 (50.00) ; 3 (12.30)   |
| ch03 | 子叶: 长度 (cm)                   | 9  | 0.88   | 1.86    | 1.24   | 0.15   | 1.92  | 12.01   |   |
| ch04 | 子叶: 宽度 (cm)                   | 9  | 1.1    | 2.36    | 1.6    | 0.19   | 2.02  | 11.88   |   |
| ch05 | 子叶: 颜色                        | 5  | 2      | 5       |        |        |       |         | 2 (8.48) ; 3 (70.30) ; 4 (18.99) ; 5 (2.22)   |
| ch06 | 植株: 生长习性                      | 5  | 1      | 5       |        |        |       |         | 1 (1.86) ; 2 (3.92) ; 3 (66.57) ; 4 (23.09) ; 5 (5.57)  |
| ch07 | 植株: 束腰                        | 2  | 1      | 9       |        |        |       |         | 1 (52.06) ; 9 (47.94)   |
| ch08 | 植株: 高度 (cm)                   | 9  | 3.48   | 42.95   | 17.96  | 5.85   | 1.96  | 32.57   |   |
| ch09 | 植株: 冠幅 (cm)                   | 9  | 5.8    | 62.22   | 27.67  | 8.97   | 1.97  | 32.42   |   |
| ch10 | 仅适用于非菜薹品种: 短缩茎: 直径 (cm)       | 9  | 1.21   | 3.43    | 2.4    | 0.38   | 1.99  | 15.83   |   |
| ch11 | 仅适用于普通白菜品种和塌菜品种: 植株: 单株质量 (g) | 9  | 39.43  | 1043.38 | 329.98 | 142.76 | 1.98  | 43.26   |   |
| ch12 | 叶: 类型                         | 2  | 1      | 2       |        |        |       |         | 1 (96.10) ; 2 (3.90)  |
| ch13 | 叶: 长度 (cm)                    | 9  | 5.49   | 53.4    | 20.82  | 6.53   | 1.92  | 31.36   |   |
| ch14 | 叶: 宽度 (cm)                    | 9  | 1.74   | 23.6    | 10.98  | 3.98   | 1.94  | 36.25   |   |
| ch15 | 仅适用于板叶品种: 叶片: 形状              | 6  | 1      | 6       |        |        |       |         | 1 (2.77) ; 2 (4.89) ; 3 (8.72) ; 4 (39.09) ; 5 (27.45) ; 6 (18.09)                                  |
| ch16 | 仅适用于板叶品种: 叶片: 先端形状            | 4  | 1      | 4       |        |        |       |         | 2 (1.05) ; 3 (55.58) ; 4 (43.37)  |
| ch17 | 叶片: 颜色                        | 7  | 1      | 7       |        |        |       |         | 1 (2.70) ; 2 (4.16) ; 3 (36.80) ; 4 (41.37) ; 5 (12.89) ; 6 (1.66) ; 7 (0.42)                       |
| ch18 | 仅使用于花叶品种: 叶片: 叶缘裂刻            | 5  | 1      | 4       |        |        |       |         | 1 (76.92) ; 4 (23.08)   |
| ch19 | 仅适用于板叶品种: 叶片: 叶缘波状程度          | 9  | 1      | 9       |        |        |       |         | 1 (43.25) ; 2 (32.07) ; 3 (14.77) ; 4 (3.16) ; 5 (3.59) ; 6 (1.90) ; 7 (0.84) ; 9 (0.42)            |
| ch20 | 仅适用于板叶品种: 叶片: 叶片泡状程度          | 9  | 1      | 9       |        |        |       |         | 1 (50.00) ; 2 (25.74) ; 3 (10.76) ; 4 (4.01) ; 5 (4.64) ; 6 (1.48) ; 7 (2.74) ; 8 (0.42) ; 9 (0.21) |
| ch21 | 仅适用于板叶品种: 叶片: 边缘状态            | 3  | 1      | 3       |        |        |       |         | 1 ( (5.49) ; 2 (89.02) ; 3 (5.49)   |
| ch22 | 叶片: 叶面光泽                      | 2  | 1      | 9       |        |        |       |         | 1 (76.18) ; 9 (23.82)   |
| ch23 | 叶片: 叶脉鲜亮度                     | 2  | 1      | 2       |        |        |       |         | 1 (5.13) ; 2 (94.87)  |
| ch24 | 植株: 叶数量 (片)                   | 9  | 2.91   | 52.30   | 16.41  | 6.80   | 1.86  | 41.44   |   |
| ch25 | 叶柄: 叶翼                        | 2  | 1      | 9       |        |        |       |         | 1 (97.79) ; 9 (2.21)  |
| ch26 | 叶片: 边缘缺刻                      | 2  | 1      | 9       |        |        |       |         | 1 (90.80) ; 9 (9.20)  |
| ch27 | 叶柄: 厚度 (cm)                   | 9  | 0.18   | 1.12    | 0.65   | 0.26   | 1.96  | 39.53   |   |
| ch28 | 仅适用于板叶品种: 叶柄: 长度 (cm)         | 9  | 1.70   | 33.30   | 6.57   | 3.43   | 1.65  | 52.18   |   |
| ch29 | 叶柄: 宽度 (cm)                   | 9  | 0.29   | 7.89    | 3.94   | 2.06   | 1.80  | 52.38   |   |
| ch30 | 仅适用于板叶品种: 叶柄: 横切面形状           | 3  | 1      | 3       |        |        |       |         | 1 (1.44) ; 2 (91.79) ; 3 (6.78)   |
| ch31 | 叶柄: 颜色                        | 5  | 1      | 5       |        |        |       |         | 1 (14.67) ; 2 (36.16) ; 3 (36.98) ; 4 (9.71) ; 5 (2.48)   |
| ch32 | 抽薹期 (d)                       | 9  | 24     | 179     | 103.56 | 34.02  | 1.64  | 32.85   |   |
| ch33 | 仅适用于菜薹品种: 花茎: 形状              | 3  | 1      | 3       |        |        |       |         | 1 (1.52) ; 2 (80.30) ; 3 (18.18)  |
| ch34 | 仅适用于菜薹品种: 花序: 相对位置            | 3  | 1      | 3       |        |        |       |         | 1 (19.70) ; 2 (62.12) ; 3 (18.18)   |
| ch35 | 仅适用于菜薹品种: 花茎: 颜色              | 5  | 1      | 5       |        |        |       |         | 1 (16.67) ; 2 (66.67) ; 3 (13.64) ; 5 (3.03)  |
| ch36 | 仅适用于菜薹品种: 花茎: 高度 (cm)         | 9  | 4      | 73.24   | 29.38  | 17.91  | 1.89  | 60.96   |   |
| ch37 | 仅适用于菜薹品种: 花茎: 粗度 (cm)         | 9  | 0.33   | 2.96    | 1.31   | 0.65   | 1.94  | 49.51   |   |
| ch38 | 仅适用于菜薹品种: 花茎: 髓腔              | 2  | 1      | 9       |        |        |       |         | 1 (66.36) ; 9 (13.64)   |
| ch39 | 仅适用于菜薹品种: 花茎: 髓部颜色            | 2  | 1      | 2       |        |        |       |         | 1 (86.36) ; 2 (13.64)   |
| ch40 | 植株: 腋芽发生能力                    | 3  | 1      | 3       |        |        |       |         | 2 (38.4) ; 3 (61.6)   |
| ch41 | 植株: 开花时高度 (cm)                | 9  | 38.87  | 123.56  | 78.75  | 13.64  | 1.99  | 17.32   |   |
| ch42 | 始花期 (d)                       | 9  | 49     | 160     | 118.18 | 29.19  | 1.52  | 24.70   |   |
| ch43 | 花茎: 蜡粉                        | 2  | 1      | 9       |        |        |       |         | 1 (15.80) ; 9 (84.20)   |
| ch44 | 花: 颜色                         | 6  | 1      | 6       |        |        |       |         | 1 (1.46) ; 2 (2.49) ; 3 (89.60) ; 4 (3.74) ; 5 (0.62) ; 6 (2.08)                                    |
| ch45 | 花瓣: 形状                        | 2  | 1      | 5       |        |        |       |         | 1 (17.87) ; 2 (82.13)   |
| ch46 | 花瓣: 长度 (mm)                   | 9  | 8.45   | 14.25   | 11.23  | 0.95   | 1.98  | 8.46    |   |
| ch47 | 花瓣: 宽度 (mm)                   | 9  | 4.5    | 9       | 6.83   | 0.62   | 1.94  | 9.04    |   |
| ch48 | 角果: 果柄长度 (cm)                 | 9  |        |         |        |        |       |         |   |
| ch49 | 角果: 果喙长 (cm)                  | 9  | 0.36   | 1.38    | 0.81   | 0.18   | 1.99  | 21.73   |   |
| ch50 | 角果: 果身长度 (cm)                 | 9  | 2.64   | 5.66    | 4.01   | 0.53   | 2.01  | 13.13   |   |

### 3.5 数量性状的分级

表 5 是对 21 个测量值分级列表, 主要是采用改进的 Shannon-Weaver 多样性分析方法进行分级。收集的数据足够多时, Shannon-Weaver 是将所有数据分成 10 级, 基本将所有范围的数据包含在 10 级内, 但是 DUS 测试是将代码分成 9 级, 因此借助 Shannon-Weaver 的分级方法, 计算出极差值, 再用级差除以 9, 得出的值再加上原级差值, 这样获得一个新的级差值, 从第二级开始加上新的极差值就可以获得分级。

表 5 数量性状分级列表

| 性状编号 | 1      | 2           | 3           | 4            | 5             | 6             | 7             | 8             | 9       |
|------|--------|-------------|-------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------|
| ch03 | <0.94  | 0.94-1.02   | 1.02-1.10   | 1.10-1.18    | 1.18-1.26     | 1.26-1.34     | 1.34-1.42     | 1.42-1.50     | >1.50   |
| ch04 | <1.22  | 1.22-1.31   | 1.31-1.40   | 1.40-1.49    | 1.49-1.58     | 1.58-1.67     | 1.67-1.76     | 1.76-1.85     | >1.85   |
| ch08 | <6.26  | 6.26-9.19   | 9.19-12.12  | 12.12-15.05  | 15.05-17.98   | 17.98-20.91   | 20.91-23.84   | 23.84-26.77   | >26.77  |
| ch09 | <9.73  | 9.73-14.23  | 14.23-18.73 | 18.73-23.23  | 23.23-27.73   | 27.73-32.23   | 32.23-36.73   | 36.73-41.23   | >41.23  |
| ch10 | <1.63  | 1.63-1.82   | 1.82-2.01   | 2.01-2.20    | 2.20-2.39     | 2.39-2.58     | 2.58-2.77     | 2.77-2.96     | >2.96   |
| ch11 | <44.46 | 44.46-115.8 | 115.8-187.2 | 187.2-258.6  | 258.6-329.9   | 329.9-401.3   | 401.3-472.7   | 472.7-544.1   | >544.1  |
| ch13 | <7.53  | 7.53-10.83  | 10.83-14.13 | 14.13-17.43  | 17.43-20.73   | 20.73-24.03   | 24.03-27.33   | 27.33-30.63   | >30.63  |
| ch14 | <3.03  | 3.03-5.02   | 5.02-7.01   | 7.01-9.00    | 9.00-10.99    | 10.99-12.98   | 12.98-14.97   | 14.97-16.96   | >16.96  |
| ch24 | <2.81  | 2.81-6.21   | 6.21-9.61   | 9.61-13.01   | 13.01-16.41   | 16.41-19.81   | 19.81-23.21   | 23.21-26.61   | >26.61  |
| ch27 | <0.15  | 0.15-0.28   | 0.28-0.41   | 0.41-0.54    | 0.54-0.67     | 0.67-0.80     | 0.80-0.93     | 0.93-1.06     | >1.06   |
| ch28 | <1.70  | 1.70-3.50   | 3.50-5.30   | 5.30-7.10    | 7.10-8.90     | 8.90-10.70    | 10.7-12.50    | 12.50-14.30   | >14.3   |
| ch29 | <0.50  | 0.50-1.50   | 1.50-2.50   | 2.50-3.50    | 3.50-4.50     | 4.50-5.50     | 5.50-6.50     | 6.50-7.50     | >7.5    |
| ch32 | <35.52 | 35.52-52.53 | 52.53-69.54 | 69.54-85.55  | 85.55-103.56  | 103.56-121.57 | 121.57-140.58 | 140.58-159.59 | >159.59 |
| ch36 | <5.00  | 5.00-13.00  | 13.00-21.00 | 21.00-29.00  | 29.00-37.00   | 37.00-45.00   | 45.00-53.00   | 53.00-61.00   | >61.00  |
| ch37 | <0.50  | 0.50-0.80   | 0.80-1.10   | 1.10-1.40    | 1.40-1.70     | 1.70-2.00     | 2.00-2.30     | 2.30-2.60     | >2.60   |
| ch41 | <51.16 | 51.16-58.02 | 58.02-64.87 | 64.87-71.73  | 71.73-78.58   | 78.58-85.44   | 85.44-92.29   | 92.29-99.15   | >99.15  |
| ch42 | <59.80 | 59.8-74.40  | 74.40-89.00 | 89.00-103.60 | 103.60-118.20 | 118.20-132.80 | 132.80-147.40 | 147.4-162.00  | >162.00 |
| ch46 | <9.30  | 9.30-9.78   | 9.78-10.26  | 10.26-10.74  | 10.74-11.22   | 11.22-11.70   | 11.70-12.18   | 12.18-12.66   | >12.66  |
| ch47 | <5.58  | 5.58-5.89   | 5.89-6.20   | 6.20-6.51    | 6.51-6.82     | 6.82-7.13     | 7.13-7.44     | 7.44-7.75     | >7.75   |
| ch49 | <0.45  | 0.45-0.54   | 0.54-0.63   | 0.63-0.72    | 0.72-0.81     | 0.81-0.90     | 0.90-0.99     | 0.99-1.08     | >1.08   |
| ch50 | <2.94  | 2.94-3.21   | 3.21-3.47   | 3.47-3.74    | 3.74-4.00     | 4.00-4.27     | 4.27-4.53     | 4.53-4.80     | >4.80   |

### 3.6 标准品种的选择

测试指南中, 标准品种是以实例的形式对性状的表达状态进行说明, 为确定性状的表达状态提供实例参考, 能有效降低测试员的判定误差, 从而提高性状的客观性和准确性。本标准在《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 不结球白菜》(NY/T 2223—2012) 指南版本的基础上新增了 45 个标准品种。本标准一共对 143 个表达状态设置了标准品种, 一共使用了 87 个标准品种, 其中有 25 个标准品种同时作为 2 个及以上性状的实例参考 (见表 6)。

表6 标准品种列表

| 序号 | 标准品种     | 序号 | 标准品种     | 序号 | 标准品种       |
|----|----------|----|----------|----|------------|
| 1  | 亮百叶      | 30 | 武皇芯2号    | 59 | CX10912    |
| 2  | 南农矮脚黄    | 31 | Qgc03    | 60 | S111       |
| 3  | 四九菜心     | 32 | 南农 L0460 | 61 | 青崎菜心       |
| 4  | 金品 1614  | 33 | Qgc16    | 62 | C958       |
| 5  | 精彩红 60   | 34 | 黑叶五月慢    | 63 | 大股子        |
| 6  | 沈农 GMS41 | 35 | 暑绿       | 64 | 大花球菜心      |
| 7  | QS42402  | 36 | 徐州花叶苔菜   | 65 | 红马         |
| 8  | 苏州青      | 37 | 新矮青      | 66 | 一刀齐菜尖      |
| 9  | 东方 908   | 38 | 老乌子      | 67 | 红菜薹        |
| 10 | 黑吉克      | 39 | 上海鸡毛菜    | 68 | PQ911Y     |
| 11 | 荣兰青香     | 40 | 瓢儿菜      | 69 | Qgc59      |
| 12 | 上海青      | 41 | 好吃       | 70 | CX53       |
| 13 | PS143341 | 42 | 寒笑       | 71 | PQ590112   |
| 14 | 青山       | 43 | 亮白叶      | 72 | 南农 L046    |
| 15 | 矮脚黄      | 44 | 南通油菜     | 73 | 迟菜心 2 号    |
| 16 | 二青       | 45 | 早生金品     | 74 | 迟红菜        |
| 17 | 常州乌塌菜    | 46 | 小八叶      | 75 | 黄心乌        |
| 18 | 申薹紫裳     | 47 | 阡尿向硬日    | 76 | 短白梗        |
| 19 | 好地紫罗兰    | 48 | 扬州犬头菜    | 77 | 广良增江菜心 2 号 |
| 20 | 南京高梗白    | 49 | 小青       | 78 | Qgc89      |
| 21 | 长梗白菜     | 50 | 二膏       | 79 | Qgc03628   |
| 22 | 油冬儿      | 51 | 南通马耳头    | 80 | Qgc431     |
| 23 | 夏冬青      | 52 | 五月慢      | 81 | Qgc55      |
| 24 | 鸡冠菜      | 53 | 紫婷二号     | 82 | 正源矮脚 45 天  |
| 25 | 矮薹 A1    | 54 | 增城菜心     | 83 | 南农 LBCH158 |
| 26 | 青春菜心     | 55 | 特青迟心 4 号 | 84 | PQ921Z     |
| 27 | 汉优 1 号   | 56 | 中花菜薹     | 85 | 青梗菜 250    |
| 28 | ZLL28    | 57 | 桃山中花     | 86 | 早生华京 2 号   |
| 29 | 齐心黄 001  | 58 | 特早熟白菜薹   | 87 | 油青 80 天菜心  |

---

## 五、制定过程中遇到的问题与解决方案

### 1、标准品种收集较难

收集的不结球白菜品种累计达到 493 个，而且收集的部分品种不清楚育种类型，获取育种类型的品种多数为杂交种、自交不亲和系及雄性不育系等，上述几种育种类型不适宜作为标准品种。因此在标准品种的确定过程中，尽力查询拟作为标准品种的品种信息，不断征询育种专家的意见和建议，明确品种育种类型和品种生长状态后再决定是否使用品种作为标准品种。上海分中心作为唯一官方指定的不结球白菜测试中心，我们每年有源源不断新品种参与到 DUS 测试，利用这个平台持续观察和测试拟作为标准品种的目标品种。在品种的一致性，稳定性进行严格把控。

### 2、幼苗：下胚轴花青甙显色的明确

经过观察，很多品种在一片真叶刚展开时，其下胚轴的颜色基本是紫色的，但是随着叶龄的增加，如两叶一心时，其花青甙显色会随之消去（见图 10）。经过持续的观察发现叶片在一叶一心时观察，品种的下胚轴显色是比较合适的，但是观察的位置比较难确定，因为下胚轴的颜色很多是从基部到顶端是渐变的显色，因此，最后确定为中部三分之一处的颜色。

## 六、专家意见征集

根据农业行业标准制定程序，为保证标准科学公正合理，必须向全社会征求意见，即将标准《征求意见稿》及有关附件（引用标准必备原件），向主要生产、管理、科研、教学、质量检测、经销、使用等有关单位或个人进行广泛征求意见。

## 七、主要内容

### 1、测试指南构成

---

按照测试中心提供的测试指南模板要求，不结球白菜测试指南由 10 个章节和 3 个规范性附录组成，见下表。

| 章节   | 主要内容             |
|------|------------------|
| 前言   |                  |
| 1    | 范围               |
| 2    | 规范性引用文件          |
| 3    | 术语和定义            |
| 4    | 符号               |
| 5    | 繁殖材料的要求          |
| 6    | 测试方法             |
| 7    | 特异性、一致性和稳定性结果的判定 |
| 8    | 性状表              |
| 9    | 分组性状             |
| 10   | 技术问卷             |
| 附录 A | 性状表              |
| 附录 B | 性状表的解释           |
| 附录 C | 技术问卷格式           |

## 2、性状分类

### 2.1 按类型分类

质量性状 (QL)：共 11 个。分别为：下胚轴：花青甙显色 (性状 2)、子叶：颜色 (性状 5)、植株：束腰 (性状 7)、叶片：叶面光泽 (性状 22)、叶片：叶脉鲜明度 (23)、叶柄：叶翼 (性状 25)、叶片：边缘缺刻 (性状 26)、仅适用于菜薹品种：花茎：形状 (性状 33)、仅适用于菜薹品种：花序：主花序相对位置 (性状 34)、仅适用于菜薹品种：花茎：髓腔 (性状 38)、花茎：蜡粉 (性状 43)

---

假质量性状 (PQ)：共 13 个。分别为：种子：种皮颜色 (性状 1)、叶：类型 (性状 12)、仅适用于板叶品种：叶片：形状 (性状 15)、仅适用于板叶品种：叶片：先端形状 (性状 16)、叶片：颜色 (性状 17)、仅适用于花叶品种：叶片：叶缘裂刻 (性状 18)、仅适用于板叶品种：叶片：边缘状态 (性状 21)、仅适用于板叶品种：叶柄：横切面形状 (性状 30)、叶柄：颜色 (性状 31)、仅适用于菜薹品种：花茎：颜色 (性状 35)、仅适用于菜薹品种：花茎：髓部颜色 (性状 39)、花：颜色 (性状 44)、花瓣：形状 (性状 45)

数量性状 (QN)：共 26 个。分别为：子叶：长度 (性状 3)、子叶：宽度 (性状 4)、植株：生长习性 (性状 6)、植株：高度 (性状 8)、植株：冠幅 (性状 9)、仅适用于非菜薹品种：短缩茎：直径 (性状 10)、仅适用于普通白菜品种和塌菜品种：植株：单株重量 (性状 11)、叶：长度 (性状 13)、叶：宽度 (性状 14)、仅适用于板叶品种：叶片：叶缘波状程度 (性状 19)、仅适用于板叶品种：叶片：叶片泡状程度 (性状 20)、植株：叶数量 (性状 24)、叶柄：厚度 (性状 27)、仅适用于板叶品种：叶柄：长度 (性状 28)、叶柄：宽度 (性状 29)、抽薹期 (性状 32)、仅适用于菜薹品种：花茎：高度 (性状 36)、仅适用于菜薹品种：花茎：粗度 (性状 37)、植株：腋芽发生能力 (性状 40)、植株：开花时高度 (性状 41)、始花期 (性状 42)、花瓣：长度 (性状 46)、花瓣：宽度 (性状 47)、角果：果柄长度 (性状 48)、角果：果喙长 (性状 49)、角果：果身长度 (性状 50)

## 2. 2 按性状功能分类

测试指南性状：50 个 (详见性状表)。

分组性状：5 个，分别是

- a) 植株：生长习性 (表 A.1 中性状 6)。
- b) 植株：束腰 (表 A.1 中性状 7)。
- c) 叶：类型 (表 A.1 中性状 12)。
- d) 叶柄：颜色 (表 A.1 中性状 31)。

技术问卷性状：11 个，分别是

| 序号 | 性状            | 表达状态   | 代码   | 测量值 |
|----|---------------|--------|------|-----|
| 1  | 植株：生长习性（性状 6） | 直立     | 1[ ] |     |
|    |               | 直立到半直立 | 2[ ] |     |
|    |               | 半直立    | 3[ ] |     |
|    |               | 半直立到塌地 | 4[ ] |     |
|    |               | 塌地     | 5[ ] |     |
| 2  | 植株：束腰（性状 7）   | 无      | 1[ ] |     |
|    |               | 有      | 9[ ] |     |
| 3  | 植株：高度（性状 8）   | 极矮     | 1[ ] |     |
|    |               | 极矮到矮   | 2[ ] |     |
|    |               | 矮      | 3[ ] |     |
|    |               | 矮到中    | 4[ ] |     |
|    |               | 中      | 5[ ] |     |
|    |               | 中到高    | 6[ ] |     |
|    |               | 高      | 7[ ] |     |
|    |               | 高到极高   | 8[ ] |     |
|    |               | 极高     | 9[ ] |     |
| 4  | 叶：类型（性状 12）   | 板叶     | 1[ ] |     |
|    |               | 花叶     | 2[ ] |     |
| 5  | 叶：长度（性状 13）   | 极短     | 1[ ] |     |
|    |               | 极短到短   | 2[ ] |     |
|    |               | 短      | 3[ ] |     |
|    |               | 短到中    | 4[ ] |     |
|    |               | 中      | 5[ ] |     |
|    |               | 中到长    | 6[ ] |     |
|    |               | 长      | 7[ ] |     |
|    |               | 长到极长   | 8[ ] |     |
|    |               | 极长     | 9[ ] |     |
| 6  | 叶：宽度（性状 14）   | 极窄     | 1[ ] |     |
|    |               | 极窄到窄   | 2[ ] |     |
|    |               | 窄      | 3[ ] |     |
|    |               | 窄到中    | 4[ ] |     |
|    |               | 中      | 5[ ] |     |
|    |               | 中到宽    | 6[ ] |     |
|    |               | 宽      | 7[ ] |     |
|    |               | 宽到极宽   | 8[ ] |     |

|    |                         |      |      |  |
|----|-------------------------|------|------|--|
|    |                         | 极宽   | 9[ ] |  |
| 7  | 叶片：颜色（性状 17）            | 黄绿色  | 1[ ] |  |
|    |                         | 浅绿色  | 2[ ] |  |
|    |                         | 中等绿色 | 3[ ] |  |
|    |                         | 深绿色  | 4[ ] |  |
|    |                         | 墨绿色  | 5[ ] |  |
|    |                         | 紫红色  | 6[ ] |  |
|    |                         | 紫色   | 7[ ] |  |
| 8  | 仅适用于板叶品种：叶片：边缘状态（性状 21） | 内卷   | 1[ ] |  |
|    |                         | 平展   | 2[ ] |  |
|    |                         | 外卷   | 3[ ] |  |
| 9  | 植株：叶数量（性状 25）           | 极少   | 1[ ] |  |
|    |                         | 极少到少 | 2[ ] |  |
|    |                         | 少    | 3[ ] |  |
|    |                         | 少到中  | 4[ ] |  |
|    |                         | 中    | 5[ ] |  |
|    |                         | 中到多  | 6[ ] |  |
|    |                         | 多    | 7[ ] |  |
|    |                         | 多到极多 | 8[ ] |  |
|    |                         | 极多   | 9[ ] |  |
| 10 | 叶柄：颜色（性状 32）            | 白色   | 1[ ] |  |
|    |                         | 绿白色  | 2[ ] |  |
|    |                         | 浅绿色  | 3[ ] |  |
|    |                         | 中等绿色 | 4[ ] |  |
|    |                         | 深绿色  | 5[ ] |  |
| 11 | 抽薹期（性状 33）              | 极早   | 1[ ] |  |
|    |                         | 极早到早 | 2[ ] |  |
|    |                         | 早    | 3[ ] |  |
|    |                         | 早到中  | 4[ ] |  |
|    |                         | 中    | 5[ ] |  |
|    |                         | 中到晚  | 6[ ] |  |
|    |                         | 晚    | 7[ ] |  |
|    |                         | 晚到极晚 | 8[ ] |  |
|    |                         | 极晚   | 9[ ] |  |
| 12 | 植株：分蘖（性状 52）            | 无    | 1[ ] |  |
|    |                         | 有    | 9[ ] |  |

---

## 八、与现行标准的关系

本标准与《植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南 不结球白菜》(NY/T 2223—2012) 指南版本相比存在技术性差异，主要差异如下：

——删除了“子叶：大小”、“植株：菜心充实度”、“植株：短缩茎长度”、“叶片：页面刺毛”、“植株：叶片/叶柄的重量之比”共5个性状；

——增加了“下胚轴：花青甙显色”、“子叶：长度”“子叶：宽度”“植株：冠幅”、“仅适用于非菜薹品种：短缩茎：直径”、“仅适用于普通白菜品种和塌菜品种：植株：单株重量”、“叶柄：叶翼”、“叶片：边缘缺刻”、“仅适用于菜薹品种：花茎：形状”、“仅适用于菜薹品种：花序：相对位置”、“仅适用于菜薹品种：花茎：髓腔”、“仅适用于菜薹品种：花茎：髓部颜色”、“植株：开花时高度”、“始花期”、“花瓣：形状”、“花瓣：长度”、“花瓣：宽度”、“角果：果柄长度”、“角果：果喙长”“角果：果身长度”共20个性状；

——调整了“植株：束腰”、“叶片：叶面光泽”、“植株：叶数量”、“植株：腋芽发生能力”、“花：颜色”、“植株：分蘖”、“叶片：叶面刺毛”等共7个性状的表达状态和（或）代码。

## 九、作为推荐性或强制性标准的建议及其理由

建议《植物品种特异性（可区别性）、一致性和稳定性测试指南 不结球白菜》作为推荐性标准发布实施。标准发布后，全国乃至世界的相关育种单位、科研机构可参照此标准开展不结球白菜植物品种测试，推进育种积极性，提高不结球白菜植物育种水平和应用范围。

## 十、贯彻标准的措施建议

1、建议农业农村部制定相应的实施办法，加强标准的宣传贯彻制定切实可行的措施，做好宣传培训、基地考察等工作。

2、建议不结球白菜从业单位和个人和指南研制单位配合，定期对本文件实施情况进行调查，掌握动态，并对实施效果进行跟踪评估，及时解决实施中的问

---

题，不断修改完善，提升标准水平，提高标准的科学性、合理性、协调性和可操作性。

上海市农业科学院