



# 灌溉土地计划 作物脱氮 转化系数 标准方案

## 目录

什么是作物脱氮转化系数? .....	2
我应该使用什么作物转化系数? .....	3
制定作物转化系数的标准方案是什么? .....	3
田间采样方案.....	4
包装设备采样方案（替代田间采样） .....	6
准备运往实验室的样品 .....	6
我如何报告作物转化系数? .....	7
我需要在农场计划中保留哪些记录? .....	8
实验室分析指南 .....	8

## 什么是作物脱氮转化系数？

[农业令](#)<sup>1</sup>收录了关于中央沿海区域种植面积占比达到93%的作物的作物脱氮转化系数（以下简称“作物转化系数”）。加州大学合作推广部门（UCCE）的研究人员正在制定其他作物的作物转化系数。此项工作将使得作物转化系数的覆盖率达到中部海岸区域总种植面积的97%左右。制定工作预计将于2023年12月完成。

作物转化系数是指作物材料鲜重中氮的含量。作物转化系数乘以田间收割的作物材料的重量即可计算田地上通过收割或以其他方式去除作物材料所减少的氮量（简称“ $R_{\text{HARV}}^{2,3}$ ”）。

**$R_{\text{HARV}}$  = 作物转化系数 × 去除的作物材料的重量**

- $R_{\text{HARV}}$ 是指田地上通过收割或以其他方式去除作物材料所减少的氮量。
- **作物转化系数**是一种作物特有的系数，用于将每英亩土地去除了多少作物转化成每英亩土地去除了多少氮。
- **去除的作物材料**是指从田间去除的含氮材料的数量，单位为磅/英亩。<sup>4</sup>去除了多少磅作物材料必须由种植者和/或顾问通过称重新鲜收割的材料或采取其他方法<sup>5</sup>以及收割过程中获取的其他信息来确定。<sup>6</sup>

---

<sup>1</sup>第R3-2021-0040号农业令

[https://www.waterboards.ca.gov/centralcoast/water\\_issues/programs/ilp/regulatory\\_information.html](https://www.waterboards.ca.gov/centralcoast/water_issues/programs/ilp/regulatory_information.html)

<sup>2</sup>《农业令》，第26页第14条

[https://www.waterboards.ca.gov/centralcoast/water\\_issues/programs/ilp/docs/ag\\_order4/2021/ao4\\_order.pdf](https://www.waterboards.ca.gov/centralcoast/water_issues/programs/ilp/docs/ag_order4/2021/ao4_order.pdf)

<sup>3</sup>《农业令》附录B - MRP，第8-9页第16条

[https://www.waterboards.ca.gov/centralcoast/water\\_issues/programs/ilp/docs/ag\\_order4/2021/ao4\\_att\\_b.pdf](https://www.waterboards.ca.gov/centralcoast/water_issues/programs/ilp/docs/ag_order4/2021/ao4_att_b.pdf)

<sup>4</sup>对于在田间打包以及“装箱”运走的作物，需要实施一项规范，求取箱子或包装中运走的作物材料的平均重量。

<sup>5</sup>种植盆栽、托盘作物和其他任何类型的容器生产（例如苗圃和温室）作物的种植者，需要采取某种方法，按照统一的方式估计去除的作物材料的平均重量（单位：磅/英亩），用作报告之用。此外，容器生产系统通常会将盆内或托盘内的土壤和/或介质（例如泥炭和珍珠岩生长介质）与收获的植物一起去除。在这种情况下，土壤和/或土壤介质中存在的氮量也应计为一种脱氮方式。

<sup>6</sup>为了计算出作物准确的氮转化系数以及田间脱除的氮量，在包装设备中丢弃（剔除）的作物材料的重量（单位：磅）也应计算在内。

## 我应该使用什么作物转化系数？

种植者必须使用中央海岸水务委员会在《农业令监测和报告计划》（见表格 MRP-4<sup>7</sup>）中提供的作物转化系数，或者制定和使用自己的作物转化系数。对于尚未获得作物转化系数核准数值的作物，种植者必须从“表格 MRP-4”中选择与之作物相近的某种作物的作物转化系数，或者制定自己的作物转化系数。种植者选择自行制定作物转化系数的，必须根据本文件其余部分所述的标准方案，获取自身作物和田间采样的实验室分析结果。种植者必须保存好收集的任何数据以及确定《农场计划》中自身个别作物转化系数时所采用的依据。这些信息必须根据要求提交给中央海岸水务委员会。

具体使用哪种作物转化系数，有三（3）种选择：

1. 选择表格 MRP-4 中提供的作物转化系数。
2. 选择表格 MRP-4 中与所种作物相近的某种作物的作物转化系数（即具有相似的特性、生长阶段和氮吸收量）。例如，一种生菜的作物转化系数可以代表另一种不同类型的生菜。
3. 按照本文档所述的标准方案制定和使用自己的作物转化系数。请参阅本文档中标题为“制定作物转化系数的标准方案是什么？”的部分。

## 制定作物转化系数的标准方案是什么？

本部分内容包括制定作物转化系数时必须遵守的标准规范。这些标准方案是与加州大学合作推广部门（UCCE）研究人员、符合资质的专业人员以及实验室合作制定，并由加州食品和农业部（CDFA）评审通过。

测定作物转化系数必须要确定两个数值：

1. 作物干物质含量（%），以及
2. 作物氮含量（%）。

作物转化系数的计算公式如下：

$$\text{作物转化系数} = (\text{干物质含量百分比} \times \text{氮含量百分比}) \div 10,000$$

1. 确定收割材料的作物干物质含量（干物质含量百分比）

实验室通过称重新鲜/湿收获材料的样品（以确定“湿重”）并在同一样品彻底干燥后重新

<sup>7</sup> 《农业令》附录B，表 MRP-4，第36页

[https://www.waterboards.ca.gov/centralcoast/water\\_issues/programs/ilp/docs/ag\\_order4/2021/ao4\\_att\\_b.pdf](https://www.waterboards.ca.gov/centralcoast/water_issues/programs/ilp/docs/ag_order4/2021/ao4_att_b.pdf)

称重（以确定“干重”）来确定干物质含量。使用这两项结果计算干物质含量百分比，计算公式如下：

$$\text{干物质含量} = (\text{干重} \div \text{湿重}) \times 100$$

## 2. 确定收割材料的作物氮含量（氮含量百分比）

实验室分析干燥样品中的氮含量（%），即得出收割材料的干物质中氮含量所占的百分比。

样品氮含量的实验室结果以干重为基础。该值与干物质百分比（通过测量样品的湿重和干重计算得出）共同用于计算作物转化系数。实验室结果必须包括干物质含量百分比<sup>8</sup>和干物质中氮含量百分比<sup>9</sup>。

## 3. 计算作物转化系数

### 实验室同时报告干物质含量百分比和氮含量百分比时的作物转换系数计算示例：

$$\text{报告的干物质含量百分比} = 4.7\%$$

$$\text{报告的氮含量百分比} = 3.5\%$$

$$\begin{aligned} \text{作物转化系数} &= (\text{干物质含量 } 4.7\% \times \text{氮含量 } 3.5\%) \div 10,000 \\ &= 0.001645 \end{aligned}$$

### **田间采样方案**

采集任何样品之前，请先完成下述第1步和第2步：

1. 从中央海岸水务委员会提供的列表中选择一个实验室。<sup>10</sup>提前联系实验室确认档期，并确保实验室制定了及时测量作物样品干物质含量百分比和氮含量百分比的方案。
2. 与实验室确认并且/或者从实验室获取准备样品运输所需要的任何材料，例如塑料袋、标记塑料袋的标记、记录样品信息的完备数据表，以及样品保管链表。一些实验室还将提供货运冷藏箱（冰盒）和蓝色冰袋。

---

<sup>8</sup>如果实验室报告的是水分含量而不是干物质百分比，则可以这样计算干物质百分比：干物质百分比 = 100 - 水分含量百分比。

<sup>9</sup>种植者提供样品要求检测作物转化系数时，实验室只会提供干物质百分比和氮含量百分比。请种植者务必告知实验室，提供样品的目的是测定“第3区氮转化系数”。

<sup>10</sup>包括获得认证的实验室，或参与北美能力测试NAPT计划（美国土壤科学学会协办）的实验室，或参与Robert Miller博士的农业实验室能力计划（与合作检测服务有限公司Collaborative Testing Services, Inc联合管理）的实验室。

3. 样品上标记“Region 3 Nitrogen Conversion Coefficient”（即第三区氮转化系数），以确保实验室会在结果报告中出具干物质含量百分比和氮含量百分比这两项数据。此外，每个样品用唯一的标识符标记，以便每个标识符（如AW#）获取每个样品对应的报告结果。
4. 填写保管链表单，标注“Region 3 Nitrogen Conversion Coefficient”（即第三区氮转化系数）字样以及每个样品特有的名称。在分析部分，提供以下信息供选择方法或分析之用：干物质含量百分比、氮含量百分比，以及作物名称（例如金盏花或黄瓜）。
5. 接下来，按照以下程序向实验室提供样品。实验室只分析少量植物材料样品。因此，在采集样品时，首先要获取可控数量（或可控样本量）的收割作物的代表性作物田间样品。样品数量不应超过1加仑密封塑料袋的容积。代表性作物田间样品是指可以反映田间或作物更大范围的收割材料共同特性的少量（子集）材料。请遵循以下指引，以获取送往实验室分析的代表性作物田间样品。
6. 采集处于“收割期”作物的样品<sup>11</sup>，而不是收割前或收割后的作物<sup>12</sup>，以确保样品可以代表收割的材料。收割作物中的氮浓度是整个作物生长周期中吸收量的累积值。在收割期延续数周的情况下，作物平均氮转化系数将使用收割期初期、中期和结束时采集的收割材料计算得出的作物氮转化系数进行计算。在作物成片种植，种植日期不同，因此收获日期不同的情况下，以及作物收割期长达几个月的情况下，计算作物平均氮转化系数尤为重要。在任何情况下，采集样品的公司、实验室、顾问或种植者都必须填写并保存与采样活动相关的所有信息，例如采样地图、位置、样品检查员信息、采样日期和方案、采样数量等。
7. 或者在可以代表作物田地的典型区域<sup>13</sup>采样，或者对从田间多个区域收割的作物材料进行采样（至少四个或以上采样点）。<sup>14</sup>将多个样品或子样品合并（即复合样品）成一个样品，供实验室分析用。
8. 样品必须包含从田间正常收割的植物（若为容器生产，则为装运的植物）的所有部位。如果一年之中的其他时间有去除其他作物部位（例如修剪枝叶），则必须单独采样，以保证这些组织中去除的氮也包含在计算的作物转化系数中。从田间多个区域收集修剪部位的样品。

---

<sup>11</sup> “收割期”作物是指种植者已决定收割且收割人员正在田间收割的作物。如果是容器生产，则样品必须在植物/产品装运或销售之前采集。

<sup>12</sup> 但必须从包装设备采样的作物是唯一的例外。请参阅下文中关于从包装设备采样的内容

<sup>13</sup> 如果是容器生产，典型区域是指一个工作台或一个室外生产区域（以平方英尺为单位）。典型区域必须带有不同的容器、植物托盘、花盆等。

<sup>14</sup> 用于测量植物组织中氮（N）含量的一般指南规定至少需要20片叶子。

9. 样品上不应带有泥土或其他污染物，以免影响样品重量或氮含量。将附着的泥土抖掉或擦掉。
10. 采集的植物材料数量需充足，以便从总样品中提取具有代表性的子样本。例如，由于收割方法不同以及个体相对大小的不同，谷物作物的样品材料需要量会少于西瓜作物。
11. 通常需要二次抽样，将样本量减少到可控制的样本量。以生菜为例，整个样品可能含有10颗或10颗以上生菜头，送检实验室过多。为了正确的对生菜头进行二次采样，需要将样品纵向切割，以确保样品中含有生菜头的所有组织（老叶和新叶）。<sup>15</sup>切割后，将整批采样材料混合，然后从中随机抽取几个切片，直到达到一个可控的样本量，提交给实验室。
12. 如果样品易腐烂，为了防止变质和田间收割时的原始氮含量发生变化，在送达符合资质的实验室前，样品/子样品必须避免沾染外部水分，避免内部水分流失以及受到污染。
13. 在某些情况下，对于小麦或其他种子作物等，在收割时即可测量和获知水分含量的，种植者向实验室提交样品时必须告知水分含量信息。

### **包装设备采样方案（替代田间采样）**

在某些情况下，样品可以从包装设备中获取。只要样品是同一天从田间收割的，则通常从包装设备中抽取收割作物样本以确定作物质量。如果样品可以代表田间的作物，则可以按照上述田间采样方案从加工设施中采集样品。但是，会发生一些水分损失，并导致样品中氮的百分比相应增加。为尽量减少水分损失，必须尽快制备样品。

### **准备运往实验室的样品**

- a. 样品/子样品必须立即放入袋中（由实验室提供或使用1加仑密封塑料袋、密封袋，如 Ziploc 或 Glade 可重复密封袋）并密封以保留植物样品中的所有水分。
- b. 样品必须保存在40华氏度（ F）或以下（但不冷冻），并连夜或尽可能更早地送达（或发往）实验室。尽可能避免在周五、周六或周日采样，因为实验室在周末不开放接收样本。如果在周五、周六或周日取样，请将样品保存在密封的塑料袋中，放入冰箱，并在下周一发出或送出。
- c. 样品/子样品必须放在装有蓝色冰袋的冰盒中冷藏发往或送往实验室。不要用湿冰。

---

<sup>15</sup>对于将会收割多个组织/部位的作物，需要按比例采集各个组织/部位作为构成完整样品的一部分。如果各部分不能按比例混合和采样，并且/或者不能一起分析（原因可能在于质地差异，例如木质和肉质植物部位），请细分样品，并分别处理不同的部分。然后，即可计算出各部位在鲜重（湿重）中的占比和氮含量百分比。

## 实验室分析

- d. 实验室将测定样品的鲜重/湿重和干重（不包括袋子的重量）。这些程序需要使用精度为0.1克的校准秤和对流干燥箱。此外，还需要容器在加工过程中装盛植物机体，以及用于制备待分析样品的工具（如刀具、食品加工机、研磨机）。
- e. 对样品称重，以测定样品的鲜重/湿重，然后送入对流干燥箱（不含包装袋）。干燥箱内温度为60摄氏度（ C；或140° F）。样品在箱内静置48小时，或直至样品完全干燥。第一轮干燥程序结束后，样品取出、称重，然后再次送入干燥箱进行下一轮干燥。持续时间不少于24小时。样品在彻底干燥后应该是脆的。如果仍呈橡胶状，则可能需要另外增加12至24小时的干燥时间。部分收割材料的干燥过程可能会持续数天，部分收割作物在进行干燥前可能需要研磨（例如，胡萝卜）。第二轮干燥程序完成后，将样品从干燥箱中取出，再次称重。如果干物质重量的变化率小于5%，即表示干燥完成。干物质重量变化的百分比计算公式如下：

$$\text{干物质重量变化的百分比} = [(\text{初始干重} - \text{二次干重}) \div \text{初始干重}] \times 100$$

- f. 干燥箱内干燥的样品从干燥箱取出后，须立即称量净重（干重），以避免增湿（干燥的组织会迅速吸收空气中的水分）。干重是不带包装袋的重量。
- g. 样品的干物质含量百分比将根据收割样品的鲜重/湿重和干重，使用以下公式计算。

$$\text{干物质含量百分比} = (\text{干重} \div \text{湿重}) \times 100$$

## 我如何报告作物转化系数？

作物转化系数是您农场“灌溉和养分管理计划（INMP）总结报告”中包含的一项报告内容。预计GeoTracker将于2022年底可以提供INMP总结报告表。有关INMP总结报告的更多信息和详情将于2022年底提供。

## 我需要在农场计划中保留哪些记录？

您的农场计划中必须保存所作记录、使用的方法和所有相关信息。记录必须至少包括来自分析实验室的所有结果、信息和通信，记录向实验室提交的所有样本之相关文件的保管链，根据上述第1种方法和第2种方法测定鲜重/湿重和干物质含量百分比的所有田间采样方案列表，采样的作物、位置以及时间点。

如有要求，必须向中央海岸水务委员会提交与确定作物转化系数相关的所有记录。

### **实验室分析指南**

1. 实验室必须提供干物质含量百分比和干物质中的氮含量百分比。实验室必须维持保管链。
2. 推荐使用的氮含量测定方法为标准干烧法，也称“干法”。<sup>16</sup>推荐（杜马斯）干烧法是因为它考虑了所有不同化学或分子形式的氮，而且分析速度快，只需6分钟左右。
3. 如果实验室必须干燥含糖产品、含糖水果、含油产品、去核水果和其他类型的组织，请注意：（果）核必须单独采样。对于含糖的水果/材料，通常将植物材料混合，然后冷冻干燥（它们不能直接干燥，因此首先使用搅拌机或食品加工机将其磨成果泥，然后将果泥干燥）。油性材料不能直接研磨，因为油会粘在刀片上；相反，应采用粗磨方式，并按1:1的比例加入纤维素粉（或其他零氮物质）以吸收油分，然后样品可以更易于研磨。然后将纤维素和样品混合物研磨并进行分析。添加纤维素后，需要将混合物中的氮含量百分比转换回原始材料中的氮含量百分比。当添加的比例恰好为1:1时，仪器报告的氮含量百分比需要乘以2。

---

<sup>16</sup>常用的是LECO CN928分析仪。它是一种宏观燃烧碳和氮/蛋白质测定仪，利用高温卧式陶瓷燃烧炉中的纯氧环境，来处理宏观样品质量。