

异丁醛缩合尿素 (IBDU)

异丁醛缩合尿素 (N,N''-(Isobutyridene)bisurea、IBDU) 是尿素与异丁醛脱水缩合反应生成的有机化合物。1960 年代, 日本的三菱化学公司开发出了异丁醛缩合尿素, 1964 年申请专利并开始生产。现在日本只有 JCAM AGRI 公司一家公司独占了异丁醛缩合尿素的生产和销售, 是日本国内生产和施用量最多的化学型缓释肥料。

1. 成分和性质, 缓释性的评价

异丁醛缩合尿素外观为无味无臭的白色结晶性粉末。分子式 $C_6H_{14}N_4O_2$, 分子量 174.20, 加热到 205℃ 以上会发生分解。含氮量 32%, 溶解度 0.2~0.3g/100ml, 仅是尿素的 1/500~1/600。若是使用脲甲醛 (UF) 为造粒粘合剂进行造粒的话, 其溶解度可降低到 0.01~0.1g/100ml。异丁醛缩合尿素的化学结构如图 1 所示。

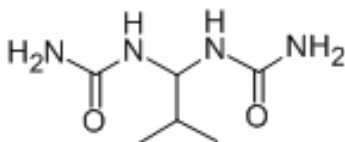


图 1. 异丁醛缩合尿素的化学结构

异丁醛缩合尿素的特点是水溶性非常低, 加水分解不需要微生物的作用, 只需溶解到水里后自然地就会发生化学性加水分解, 释放出尿素。所以单纯地可以通过调节颗粒的大小来控制其溶解和加水分解的速度。

粉末状和小颗粒状的异丁醛缩合尿素因为表面积大, 溶解时间较短, 缓释性效果较弱。为了更好地发挥出异丁醛缩合尿素的缓释效果, 通常都是将其造粒形成大颗粒后施用。特别是在造粒时采用重合度高的脲甲醛 (UF) 作为造粒粘合剂进行造粒的话, 造出的异丁醛缩合尿素颗粒硬度高, 溶解性更低, 更能够表现出缓释性效果。

2. 用途和效果

配合了 2~4mm 的异丁醛缩合尿素颗粒的 BB 掺混肥作为基肥专用一次性肥料用于水稻和旱地作物的基肥, 可以减少追肥次数或不需要追肥, 节省施肥劳力。通常, 配合了异丁醛缩合尿素的 BB 掺混肥其总氮量的 30~50% 来自异丁醛缩合尿素。此外, 还有一些添加了异丁醛缩合尿素后的复合肥, 主要是用作小麦, 茶园, 草坪的肥料。

在异丁醛缩合尿素里加入少量的磷肥和氯化钾混合后造粒成粒径为 10~20mm 的大颗粒肥料可作为观赏植物的专用肥料, 粒径超过 30mm 的超大颗粒异丁醛缩合尿素则作为林业专用肥料施用在林区和公园树木, 街道树木上。

异丁醛缩合尿素的加水分解不需要土壤微生物的参与, 只要有水就可以发生。因此与其他化学型缓释肥料不同, 可以施用到湛水的水田里。但是, 作为水稻肥料施用的话, 分解速度会加

快，尿素释放的期间会变短。

3. 施用后在土壤中的举动

异丁醛缩合尿素施用到旱地后，可以非常缓慢地溶解在土壤溶液里，溶解了的部分则发生加水分解反应释放出尿素。尿素被含有脲酶的土壤微生物的氨化作用分解成铵态氮，再经过土壤微生物的硝化作用变成硝态氮后被作物吸收。若是施用到水田里，则被水田的水分溶解，发生加水反应释放出尿素。尿素被含有脲酶的土壤微生物分解成铵态氮后被水稻吸收。

异丁醛缩合尿素的加水分解速度只受土壤水分的强烈支配，基本不受土壤种类，土壤 pH，土壤温度等的影响。是一种非常稳定的缓释性氮肥。在通常的湛水环境的水田里，配合到 BB 掺混肥中 2~4mm 的异丁醛缩合尿素颗粒只需 30 天就可以完全被分解。而在旱地里，2~4mm 的异丁醛缩合尿素颗粒需要 40~60 天才能分解完毕。因此，加上尿素的肥效时间，异丁醛缩合尿素在水田的肥效持续期间可达 60~70 天，在旱地则可持续 80~100 天。若是林业专用的超大颗粒异丁醛缩合尿素，其肥效可持续 2~3 年。

因为异丁醛缩合尿素的分解速度较慢，施用后不会出现因尿素的集中氨化而导致土壤 pH 暂时性上升，在土壤中积累较多的亚硝酸而引起作物生育障害的情况。在干燥土壤和碱性土壤里，亦不容易出现因尿素的氨化作用生成的铵态氮变成氨气挥发，对作物发芽和初期生长造成不良影响的情况。

4. 施用上的注意事项

因为异丁醛缩合尿素的分解只受土壤水分的影响，缓效性相当稳定。在施用时需要注意以下几点。

- ① **作为水田肥料时有可能需要追肥。**施用到湛水环境的水田时，因水分充足，异丁醛缩合尿素的分解期间只有 30 天，生育后期有可能出现氮养分不足的可能性。需要时常观察水稻的生长情况，在生育中后期出现氮养分不足时，及时进行追肥。
- ② **避免在干燥地区和砂质土壤上施用。**异丁醛缩合尿素的分解需要大量的水分。在降雨量少，没有灌溉设施的耕地，特别是保水能力差的砂质土壤，因缺乏水分可导致异丁醛缩合尿素不能顺利分解，发挥不出其缓释效果。