

Съхранение на зърно в модифицирана газова среда

Съставил: Николай Димитров УХТ гр. Пловдив

Катедра: Технология на зърнените, фуражните, хлебните и
сладкарските продукти

Възникване на проблема

- Търсим алтернатива на химичните методи за борба с вредителите и микроорганизмите
 - Развитие на устойчивост към някои пестициди
 - Липса на пестициди, които да бъдат евтини и да отговарят на изискванията за безопасност
 - Наличие на остатъчни количества пестициди в храните
 - Изисквания за пълно отсъствие на вредители в зърнопродуктите
 - Изисквания за опазване на околната среда

Въведение

- Метода е познат от дълбока древност
 - Подземно трапове – автоконсервиране
- Развитие на науката – втечняване на газове, метални резервоари и др.
- Понастоящем – в селското стопанство и хранителната промишленост
 - Борба с вредители
 - Микробиологична развала
- Алтернатива на пестициди и консерванти

Въглероден диоксид (CO₂)

- Безцветен, невъзпламеняем газ, по-тежък от въздуха, безопасен до 0,5% (обемни)
- В атмосферата 0,03%, но се увеличава!
- Лесно се втвърдява, и сублимира с поглъщане на топлина => удобно съхранение и пренасяне, охлаждащ ефект

Токсичност за насекомите

- Насекомите са относително устойчиви, особено при ниски температури
 - 60% при 32°C - 14-17 дни за унищожаване
- Яйцата, ларвите и какавидите са по-устойчиви

Влияние на концентрацията

- С увеличаване на концентрацията – смъртността расте
- Пример:
- 30% CO₂ – нужни са 12-20 дни за пълно унищожаване на вредителите
- 80% CO₂ – 2-7 дни за пълно унищожаване на вредителите
- 100% CO₂ – стават по-устойчиви!

Влияние на температурата

- С нарастване на температурата – смъртността расте
- Пример:
 - 30°C и 80% CO₂ - < 24h за пълно унищожаване на вредителите
 - 20°C и 80% CO₂ - > 2 седмици за пълно унищожаване на вредителите

Влияние на кислорода

- С нарастване на температурата – смъртността расте
- Ако нивото на O_2 спадне под 2-3% т.е. почти 100% CO_2 – вредителите стават по-устойчиви
- Трябва да има O_2 в средата!
- Добър ефект при 30% CO_2 и 2-5% O_2




Влияние на относителната влажност на въздуха

- С увеличаване на RH – смъртността НАМАЛЯВА
- т.е. при сух въздух умират повече
- Влиянието на фактора е слабо!

Механизъм на действие

- Токсичен
- Разтваря се във H_2O => Промяна на рН на средата
=> подтиска ензимни системи
- Упойка
- Забавя развитието на насекомите
- Отваря отвора за дишане и води до обезводняване
- ТРУДНО се развива устойчивост, но е възможно
- Подтиска развитието на микроорганизми и продуцирането на микотоксини



Въздействие върху суровините


- Висока ефективност срещу микроорганизмите, но за хлебни продукти с мляко окислява мазнините и води до горчив вкус!!
- Адсорбира се от зърното и зърнопродуктите и свива опаковките
- Сорбира се от протеини и запазва химичните свойства

Азот N₂

- 78% от атмосферата
- При нормални условия е стабилен с ниска реактивоспособност
- Втечнява се при (- 196°C) и се втвърдява при (-210°C)
- Пренася се като компресиран газ в бутилки
- Не се разтваря във H₂O

Ефект върху насекомите и микроорганизмите

- Сам по себе си не е токсичен!
- Токсичността идва от намаляване на кислородните нива
- По-малко ефективен от CO_2
- Концентрацията на кислорода – под 3%, колкото по-ниска, толкова по-бърза и висока смъртност
- Необходимо е продължително въздействие - 12-17 дни
- При температури под 20°C - насекомите са по-устойчиви
- Подтиска развитието на плесенни гъби и продуциране на микотоксини при $<1\% \text{ O}_2$




Въздействие върху суровините

- Много добро запазване на реологичните и хлебопекарни свойства на пшеницата дори при повишена влажност
- Запазване на кълняемостта
- Подобряване на кулинарните свойства

Горивни газове

- Състав на газовата смес
- Изгарят метан, пропан, бутан => смес от N_2 , CO_2 , $<0,3\%$ O_2
- Може да се получи и CO , водород – това е нежелателно, затова поддържахме малко O_2



Токсичност на горивните газове

- Много висока – 100% смъртност за 2-3 дни при температура 27°C
- При ниски температури – изисква повече време

Други газове

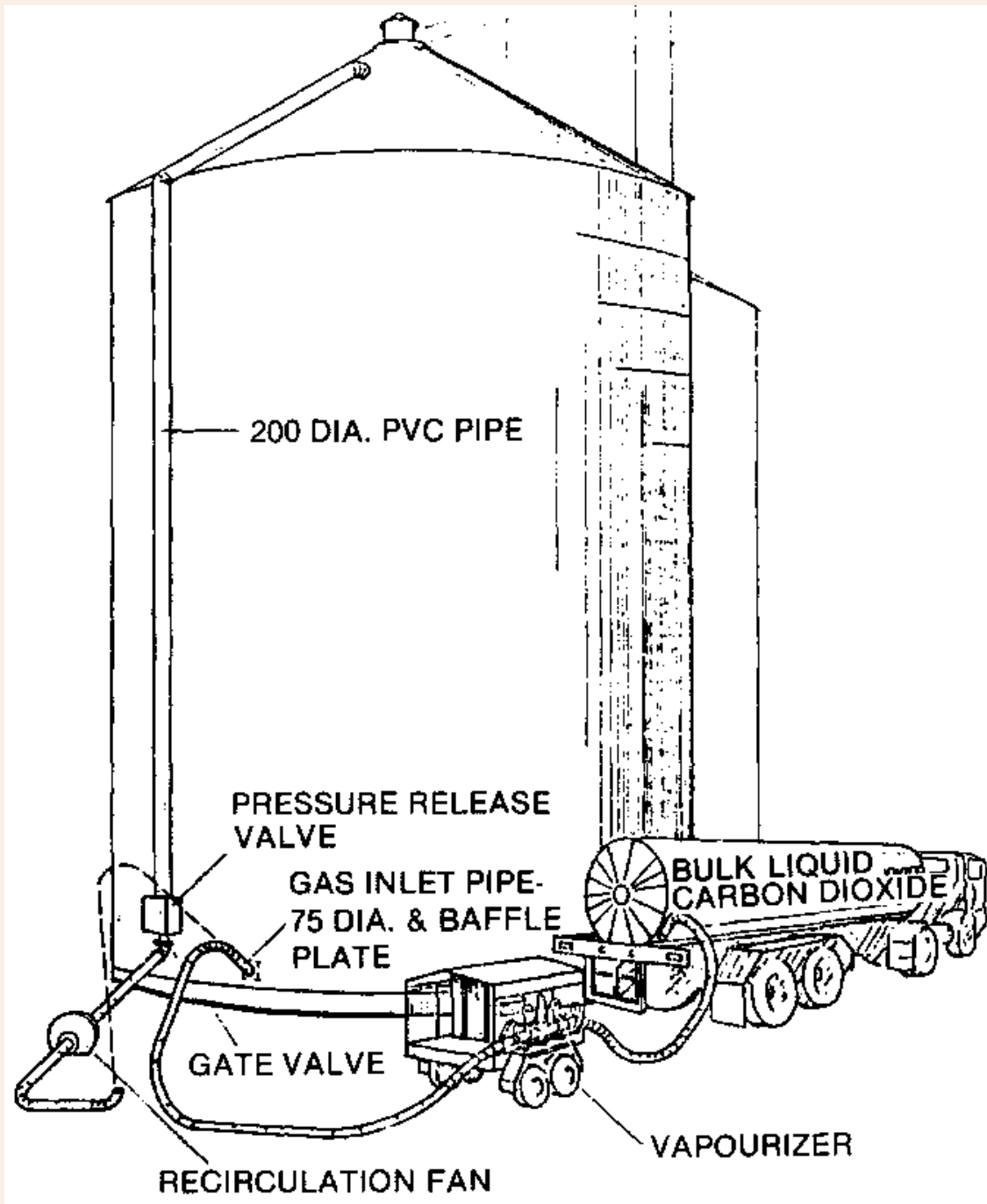
- Хелий – действа аналогично на азота, но по-токсичен
- Озон – силно токсичен за насекоми и микроорганизми, но ... силно реактивоспособен и води до мутации в човешките хромозоми!!!

Доставка на газове

- CO_2 и N_2 се доставят в бутилки и резервоари
- CO_2 – във вид на „сух лед“
- CO_2 се получава и чрез горене, но ...
полученият газ трябва да бъде чист, затова
изгаряме само метан и пропан
- Понастоящем се произвеждат специални
подвижни инсталации за горене на газове

Третиране на насипи с CO₂

- Не изисква херметични зърнохранилища!!!
- CO₂ първоначално е приложен в горната част на силоса и тъй като е 1,5 пъти по-тежък пада надолу, но ... концентрацията долу е била ниска
- Понастоящем CO₂ и N₂ се прилагат в основата на вместимостта + вентилационна система за рециркулация
- Рециркулация
 - 10 дни, поддържа концентрация >40% CO₂
 - По-добре 14%, поддържа концентрация >35% CO₂
 - Първоначално се добавя повече газ или се „допълва“

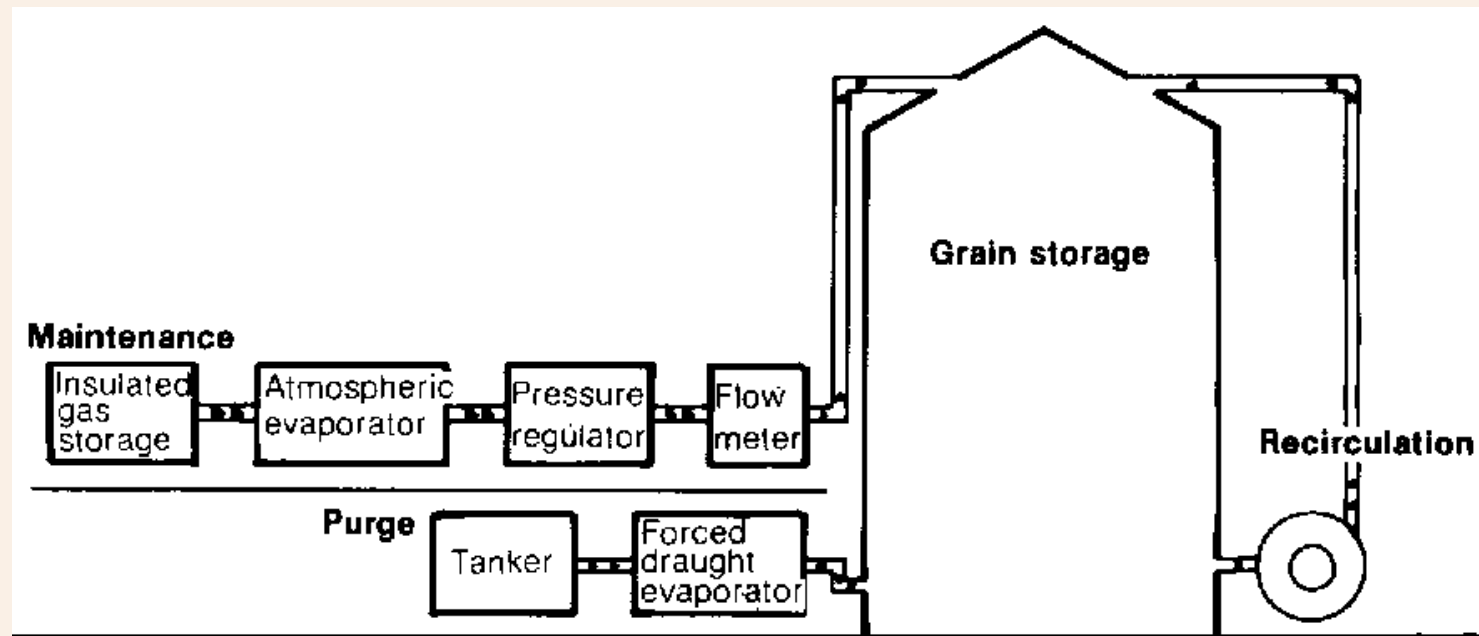


Ефект на CO_2 върху бетона и др. материали

- CO_2 се адсорбира от бетона – + H_2O карбонизиране, арматурата корозира.
- Присъства при всички бетонни клетки, но в по-малка степен
- Значимо при висока влажност и незначително при сухо зърно
- Адсорбирането води до създаване на вакуум и опасност за разрушаване на вместимостта – преодолява се със специални клапи

Третиране на насипа с N₂

- Целта е да се поддържа <1,5% O₂ на разумна цена
- Заварени метални контейнери, почти херметични
- Прилагане на 2 етапа:
 - I-ви етап - Течен азот преминава през топлообменник до стайна температура и се въвежда в силоса
 - II-ри етап – поддържане на концентрацията, като N₂ се подава периодично в горната част на клетката + рецикулация



Третиране на продукти

- Машини за вакум опаковане с газ-смесване
- Прилагат се за широка гама хлебни изделия
- Използва се смес от CO_2 и N_2 (или други, като капка етер)
- CO_2 не се прилага за млечни продукти, те се пакетират в N_2 среда
- Специални опаковки
 - Ниска газопропускливост
 - Устойчиви на насекоми – без гънки и ръбове, там се захващат зъбите на насекомите, иначе се плъзгат
 - Здрави

Край

