

# SKLADIŠČENJE ŽITA



# SKLADIŠČENJE ŽITA

Namen skladiščenja žit je zagotavljanje zadostne količine surovine za mletje oz. proizvodnjo pekovskih izdelkov med dvema žetvama. Pri tem je izredno pomembno ohranjanje kakovosti žita.

Žitno zrno je fiziološko in biokemijsko živ organizem, ki je v latentni fazi.

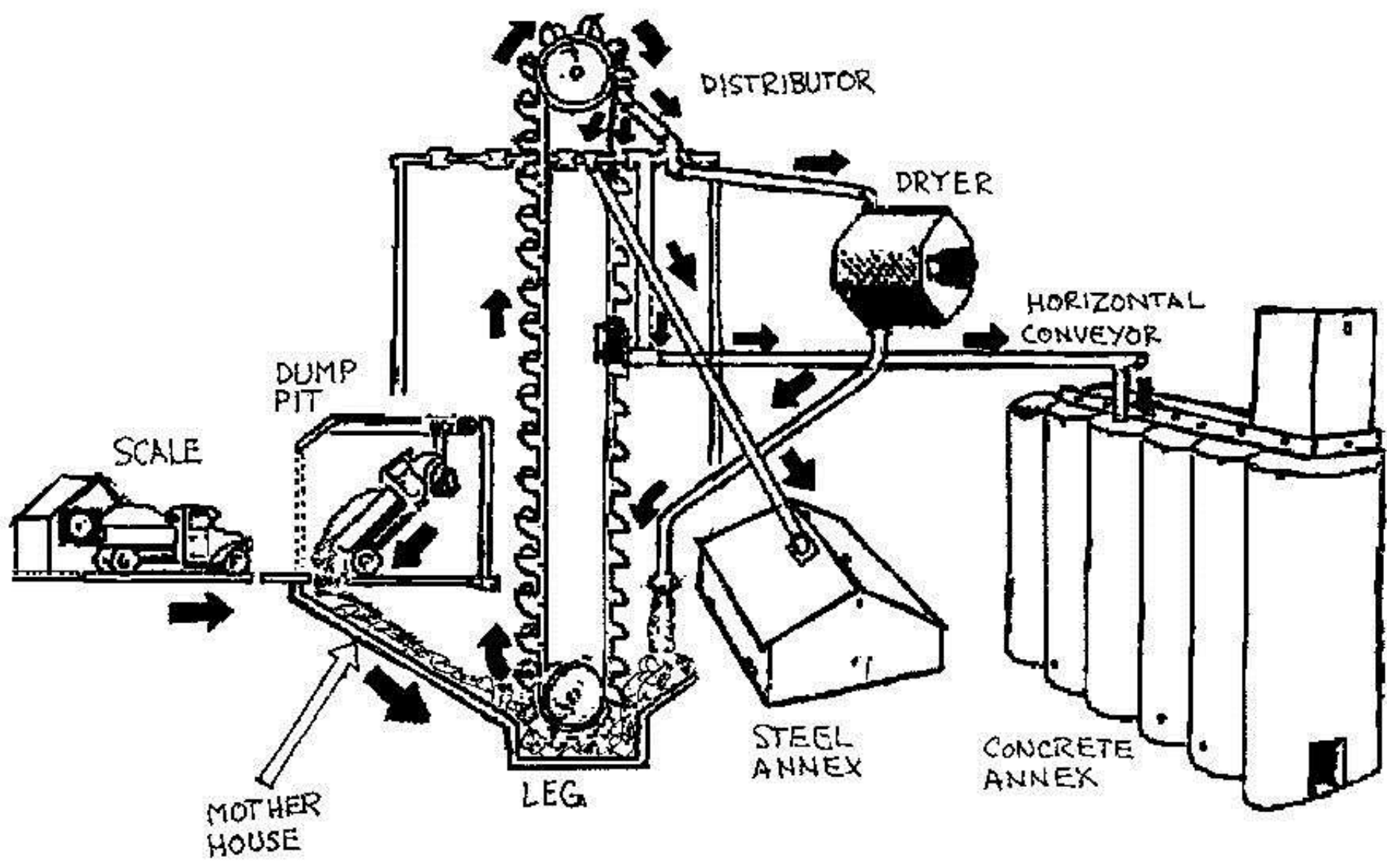
Osnovni skladiščni parametri :

- vlaga žita
- temperatura žita
- čas skladiščenja
- prisotnost MO (mikotoksini), insektov, glodalcev, ptic
- biokemijska razgradnja

# TRANSPORT ŽITA

- Transport delimo na:
  - zunanji transport
  - notranji transport
- Zunanji transport žit se opravlja predvsem v razsutem stanju. Transport žit vključuje ladijski, železniški in cestni promet. Tudi med transportom je potrebno zagotoviti primerne pogoje. Žita lahko prevažamo tudi pakirana v vrečah (klasične vreče, big bag vreče).
- Notranji transport:
  - elevatorji
  - transporterji (verižni, polžasti)
  - tekoči trak
  - pnevmatski transport
  - “prosti pad”







14.03.2011



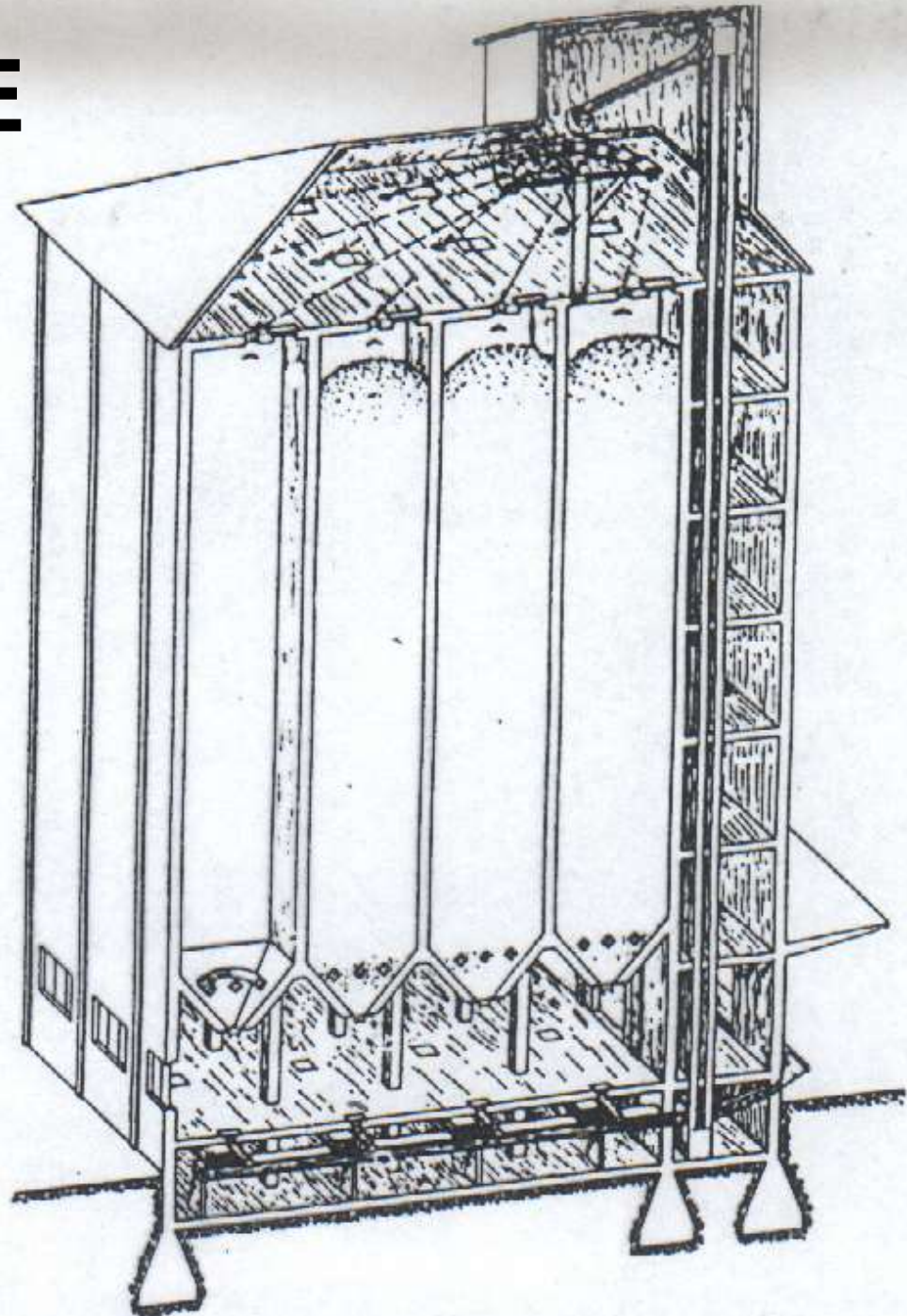
14.03.2011

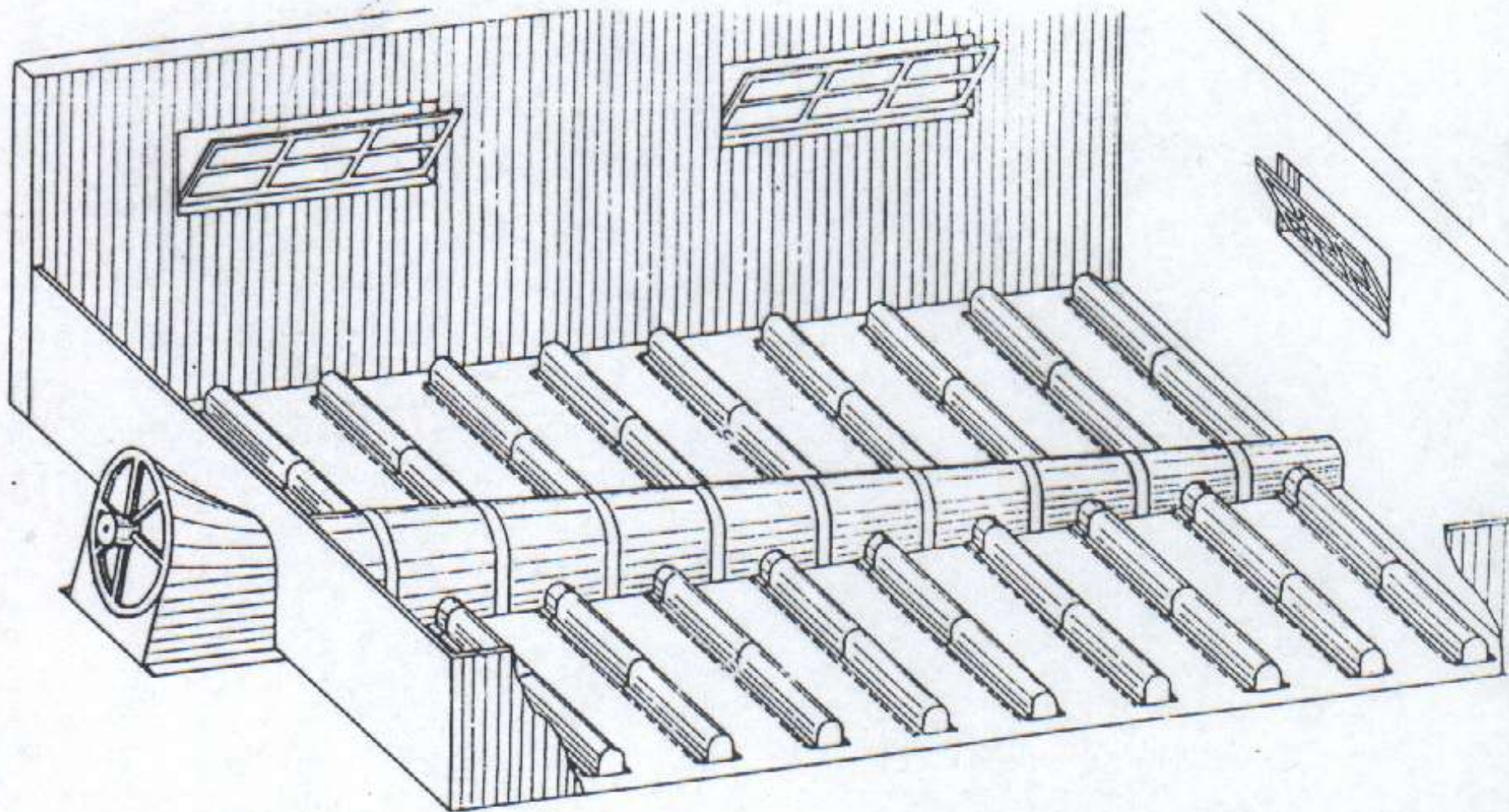




# SKLADIŠČENJE ŽITA

- Načini skladiščenja:
  - kupi žita
  - podzemna skladišča
  - vreče žita
  - podna skladišča
  - skladiščni silosi (betonski, kovinski)









14.03.2011

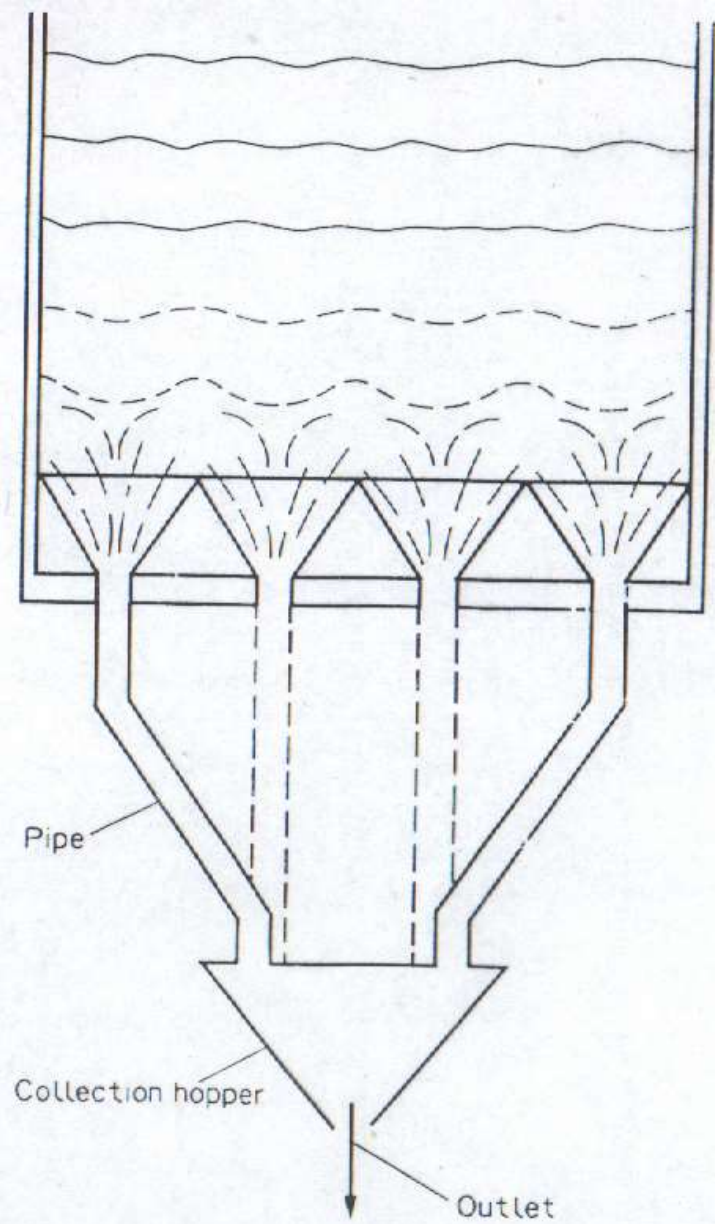


FIG 5.15 Manifold discharge from a First-in-first-out type conditioning bin. From: *Screenroom Operations 1*. Flour Milling Industry Correspondence Course. By courtesy of Incorporated National Association of British and Irish Millers Ltd.

# VLAGA

Najpomembnejši parameter pri skladiščenju žita je vlaga. Zagotavljanje ustreznih parametrov skladiščenja dolgotrajno omogoča skladiščenje žit (tudi nekaj desetletij).

- optimalna vsebnost vlage za skladiščenje:
  - pšenica 13 -14 %
  - koruza, ječmen, oves 13 %
  - rž 12 – 13 %
  - riž 12 – 13 %
- višja vsebnost vlage lahko pomeni rast plesni (*Aspergillus in Penicillium*) in akumulacijo mikotoksinov (npr. *Aspergillus flavus*)

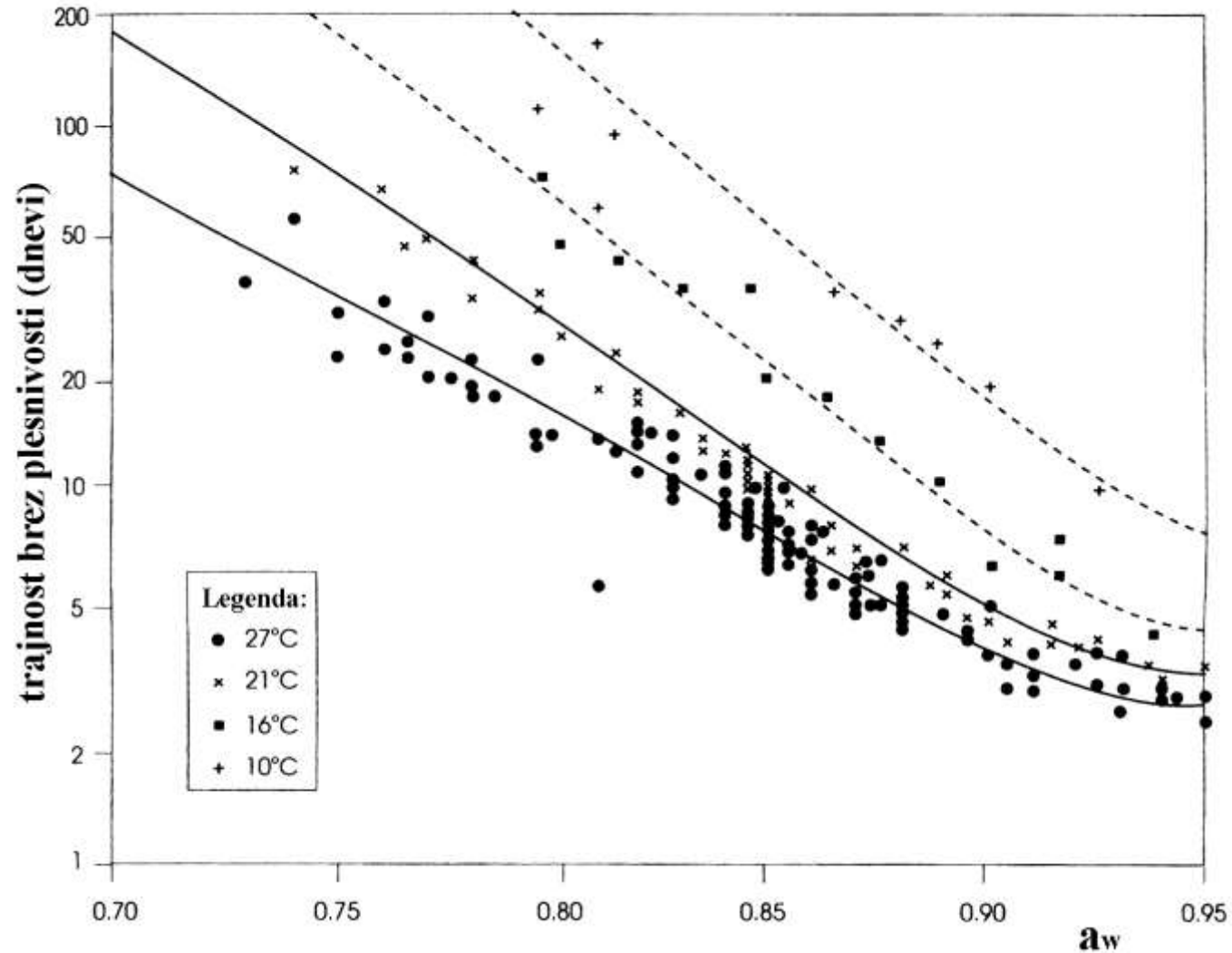
V bistvu pa govorimo o razpoložljivosti vode, zato jo izražamo kot vodno aktivnost ( $a_w$ )

$$a_w = p / p_o$$

$p$  je tlak vodnih par v sistemu (npr. med semeni)

$p_o$  je tlak vodnih par vode pri isti temperaturi

# Vodna aktivnost



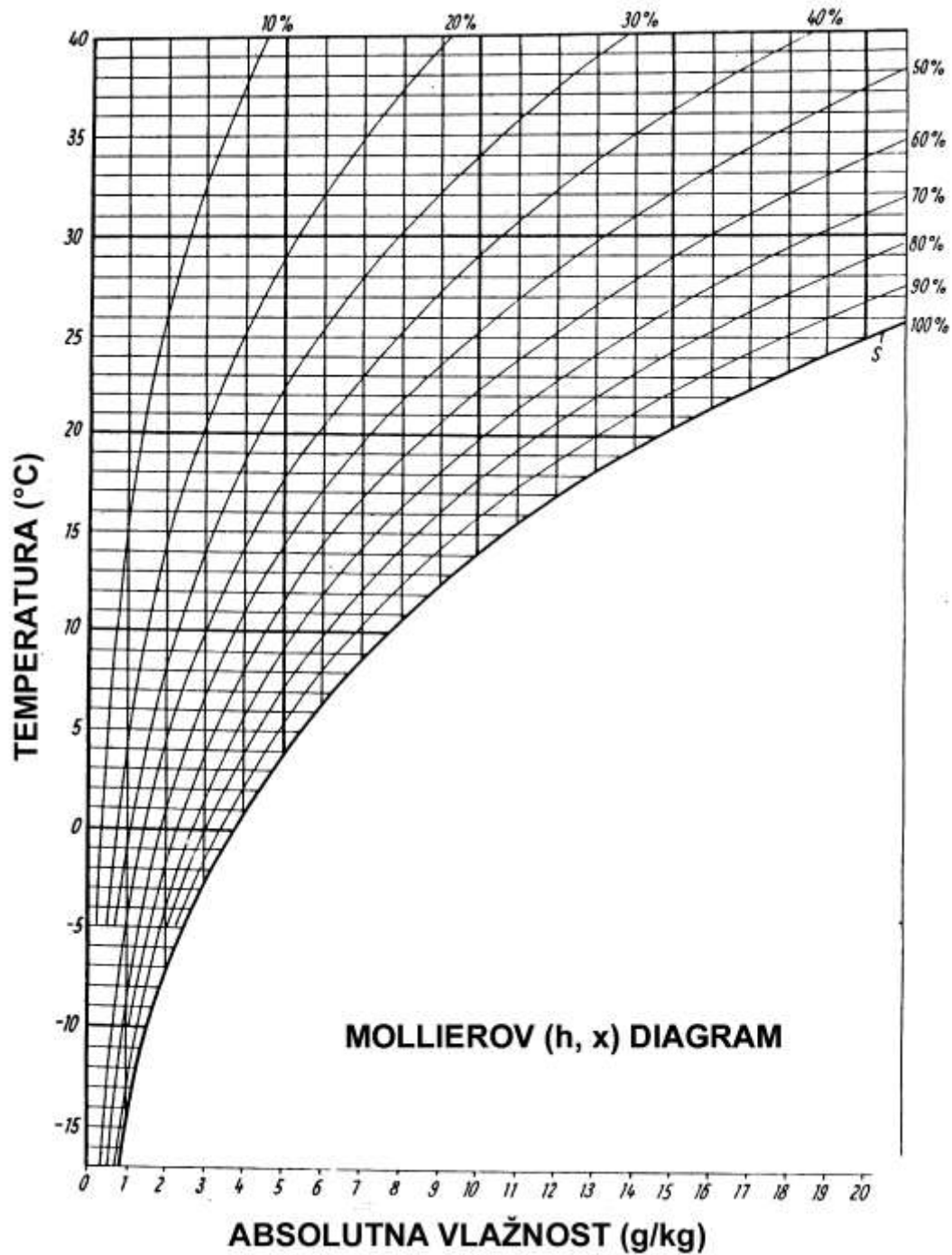
# VLAŽNOST

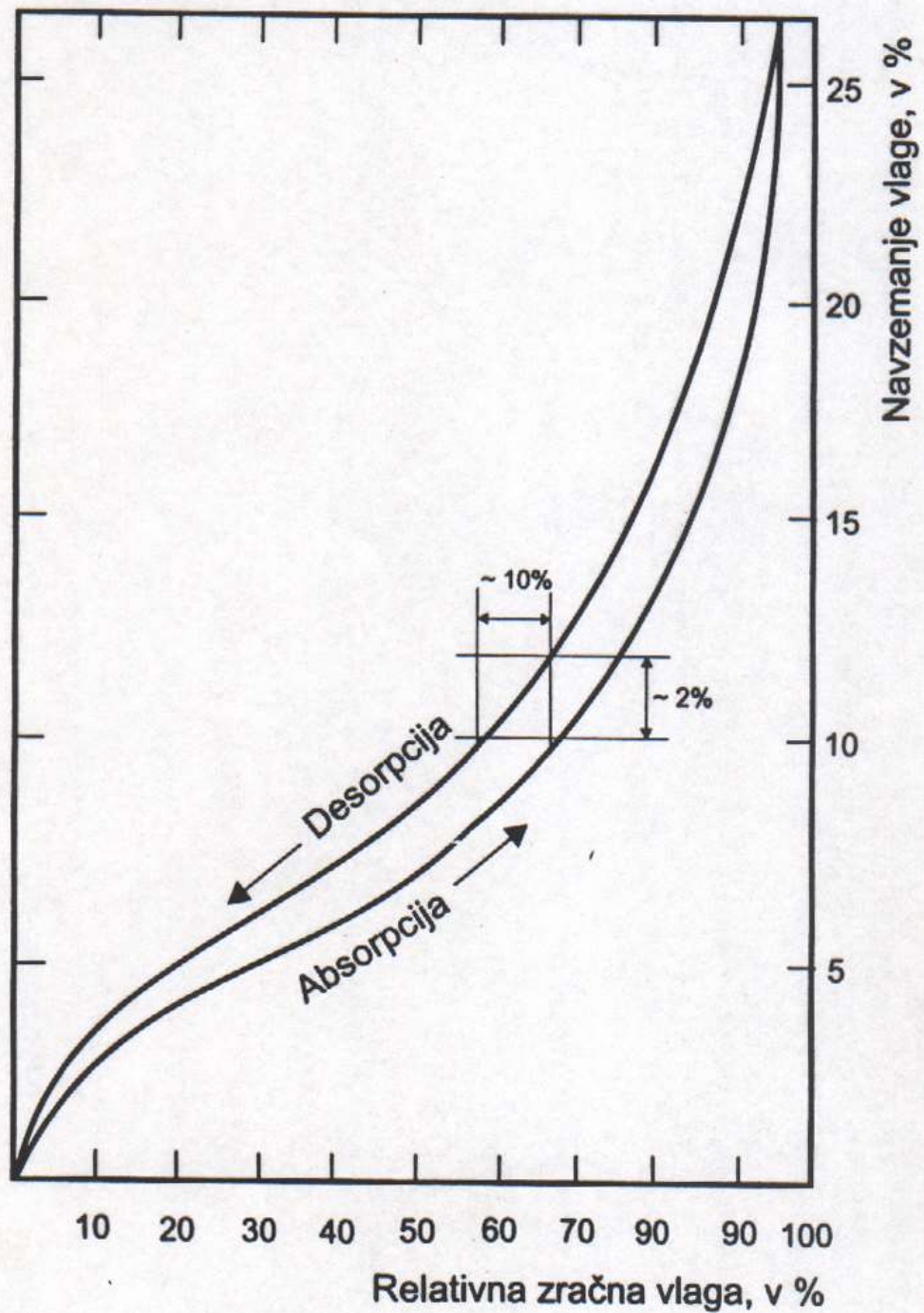
Relativna vlažnost je stopnja zasičenja zraka z vodno paro, izražena v odstotkih pri določeni temperaturi.

Enaka količina vodnih par pri nižji temperaturi pomeni višjo relativno vlažnost in obratno.

Absolutna vlažnost je količina vodnih par (izražena v gramih) na kg zraka.







# SUŠENJE ŽIT

- Namen sušenja žit je zniževanje vsebnosti vlage in doseganje optimalnih pogojev skladiščenja.
- Danes večina žit pri prevzemu v silosu vsebuje primerno vsebnost vlage.
- S sušenjem stabiliziramo kvaliteto žita, preprečujemo rast mikroorganizmov, podaljšujemo trajnost žit, preprečujemo možnost samosegrevanja...
- Sušenje delimo na statično in dinamično, brez ali s cirkulacijo zraka, z nizko ali visoko temperaturo sušenja...

## STORAGE AND PRE-PROCESSING

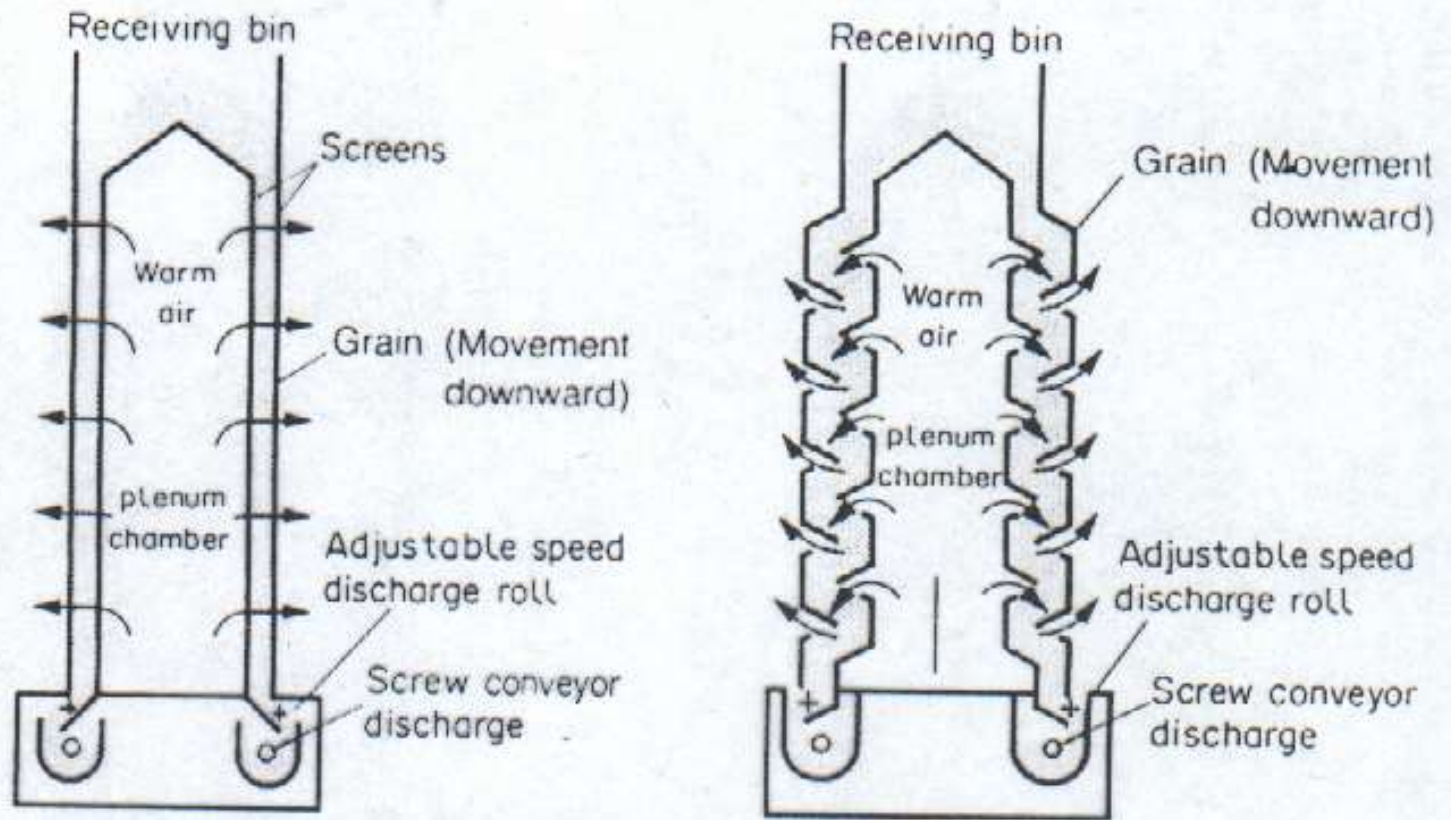
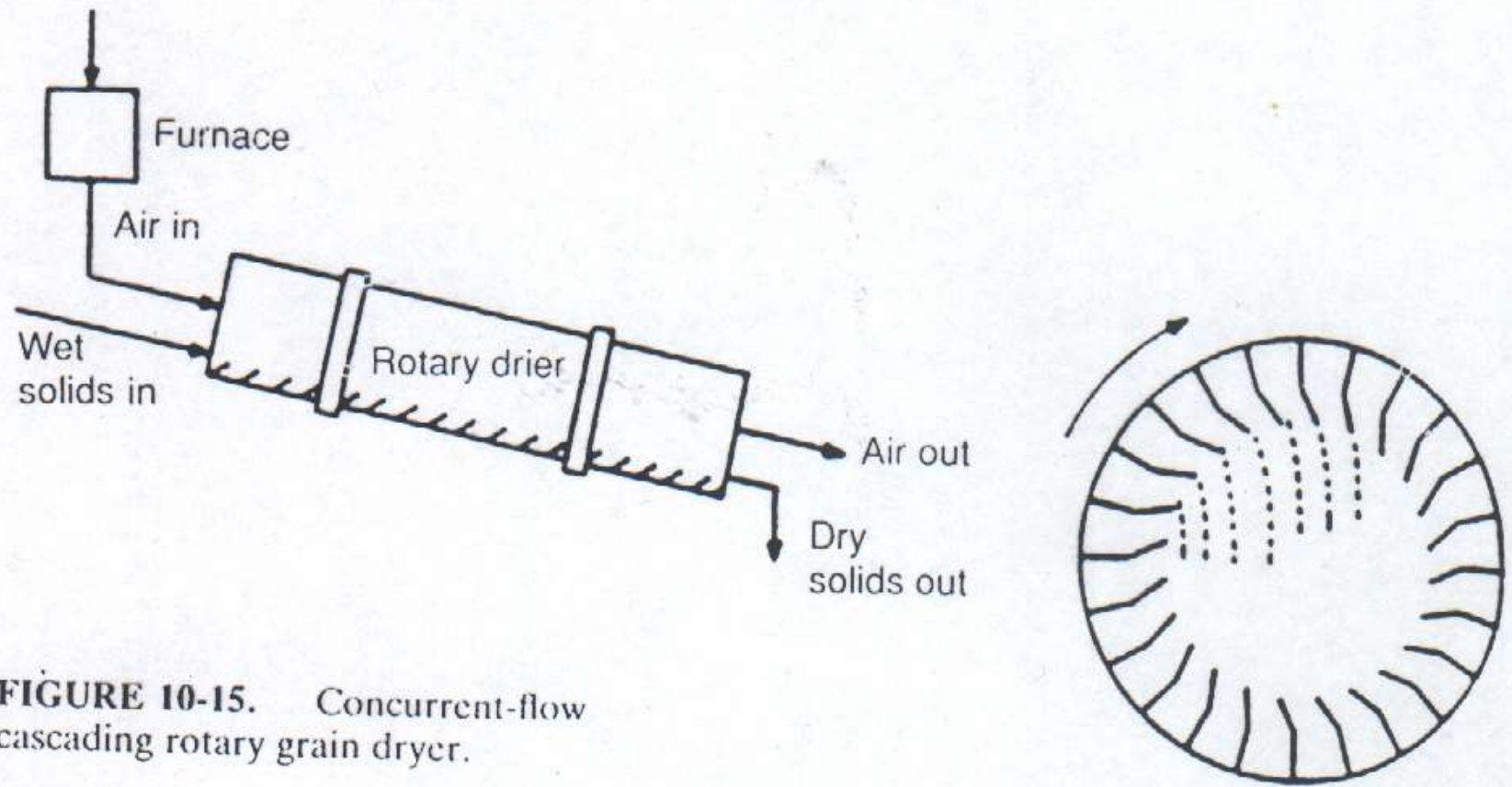
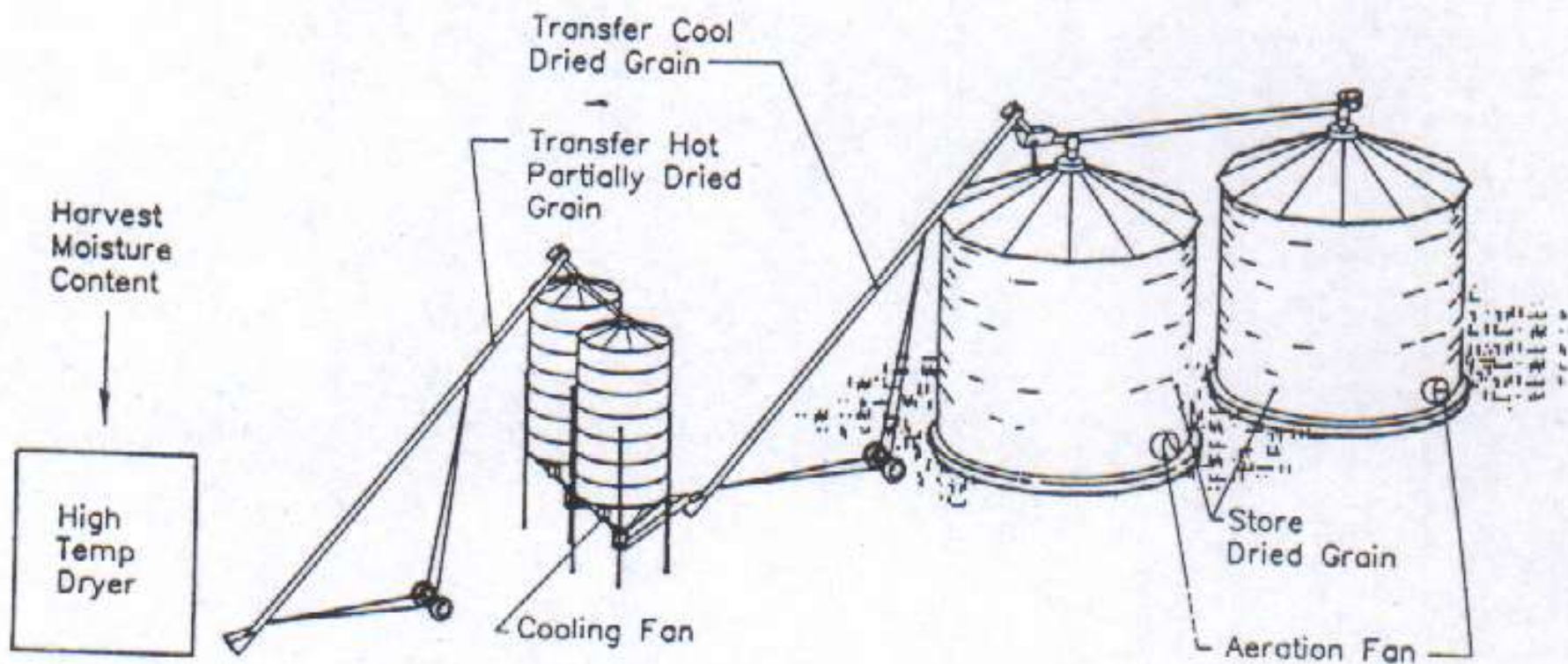


FIG 5.9 Non-mixing (left) and mixing (right) type columnar driers. (Wasserman and Cal 1972).



**FIGURE 10-15.** Concurrent-flow cascading rotary grain dryer.



### Dryerations Bins

Delay cooling for at least 4 hr, preferably 12 hr.

**FIGURE 10-21.** Two-bin dryeration system. (Reproduced with permission from Grain Drying, Handling and Storage Handbook, MWPS-13, 2nd ed., 1987; © Midwest Plan Service, Ames, IA 50011.)

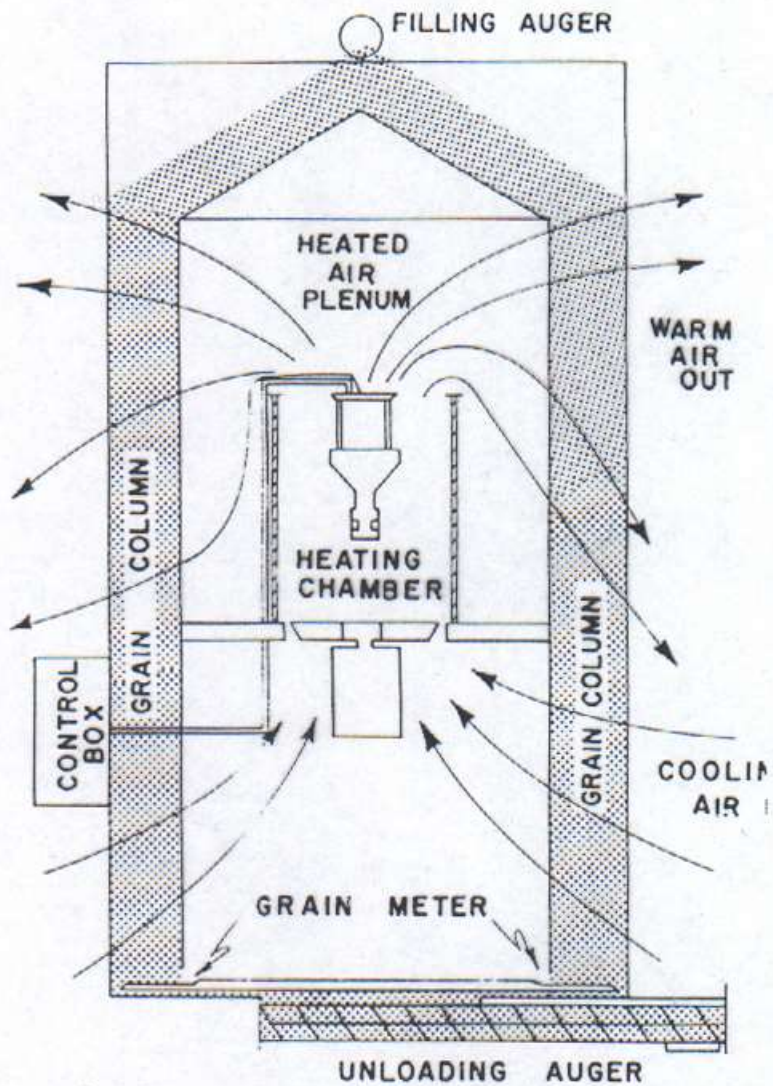


FIGURE 10-6. Modified crossflow dryer with reverse-airflow cooling.

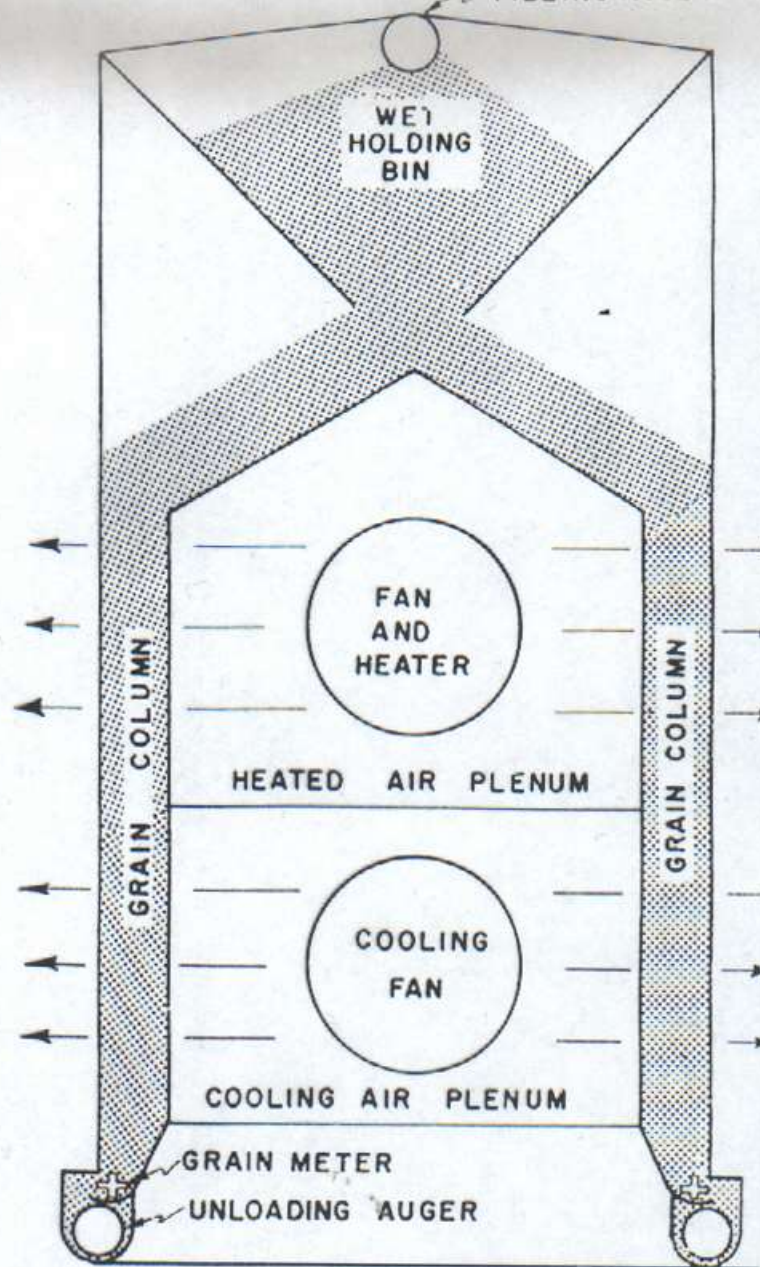


FIGURE 10-5. Conventional crossflow dryer with forced-air drying and cooling.



14.03.2011



# AERACIJA ŽITA

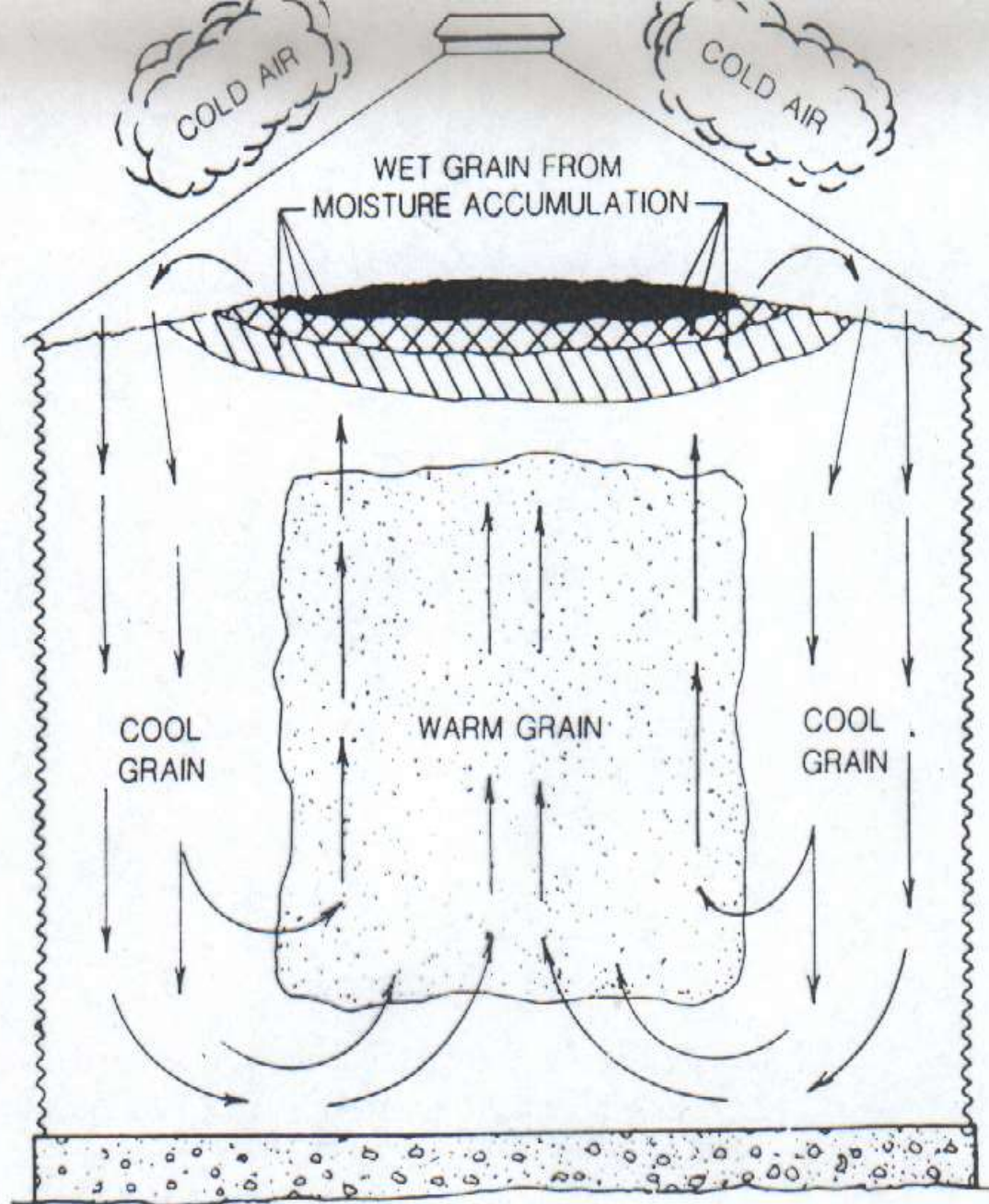


Fig. 8. Moisture migration in stored grain when outdoor temperatures are falling.

# AERACIJA ŽITA

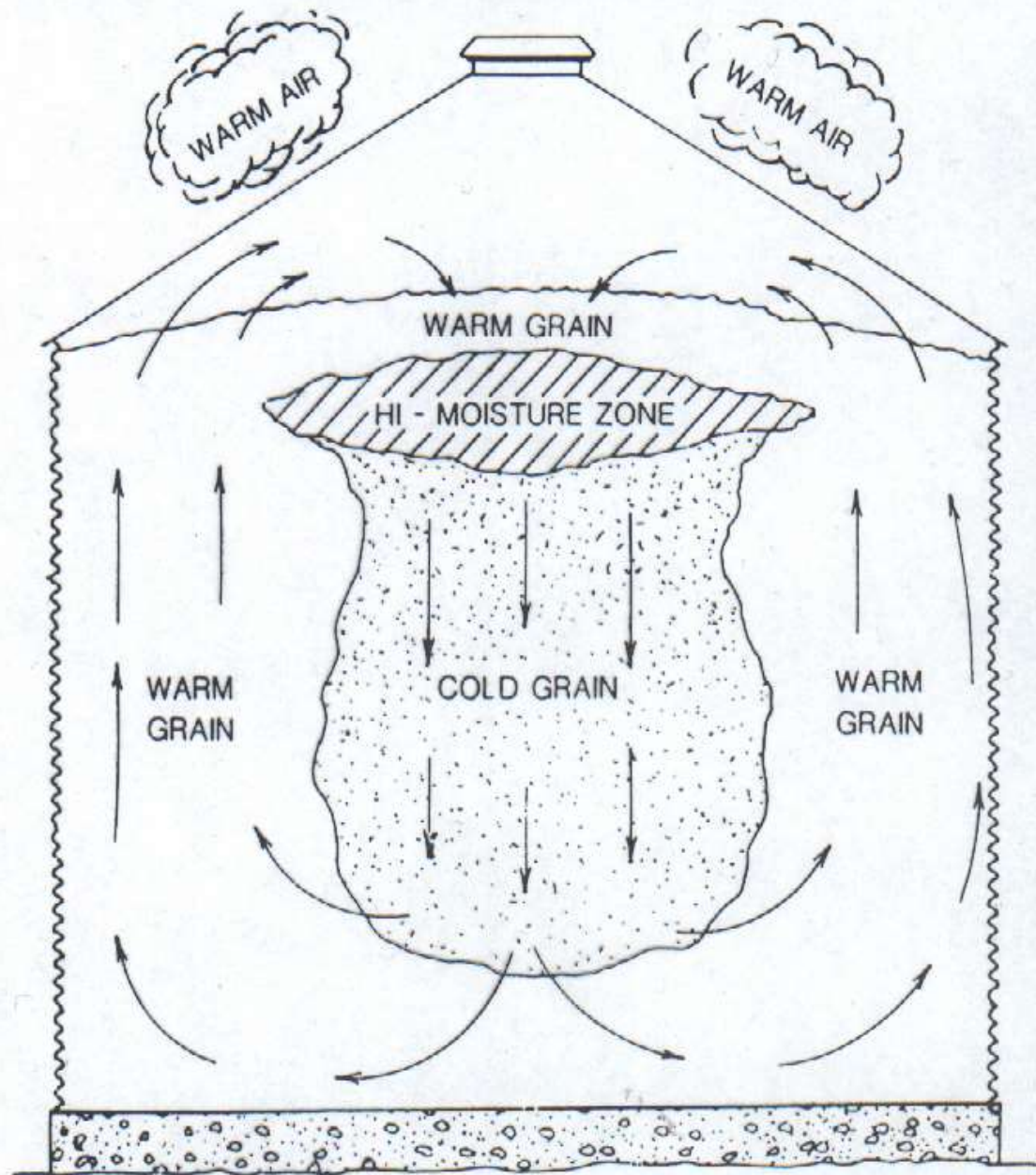
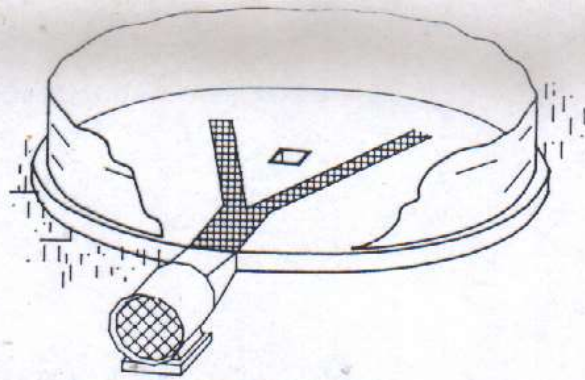
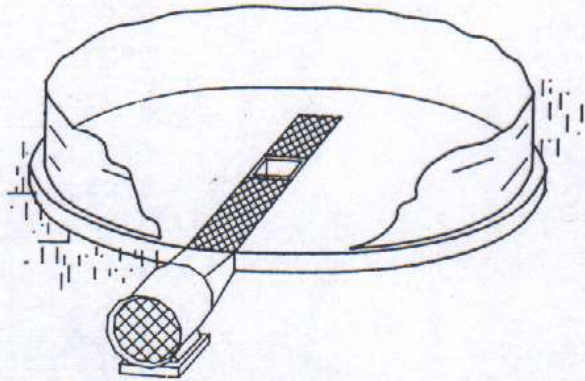


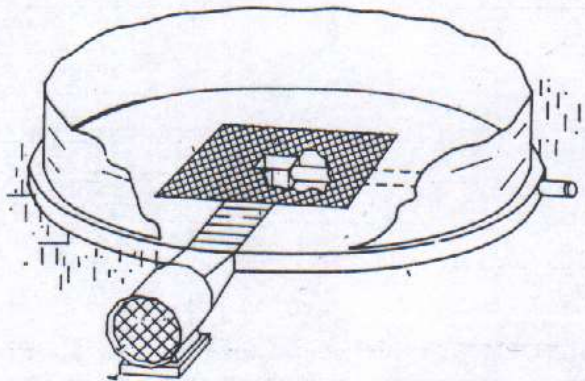
Fig. 9. Moisture migration in stored grain when outdoor temperatures are warmer than the grain.



Y-shaped duct arrangement.

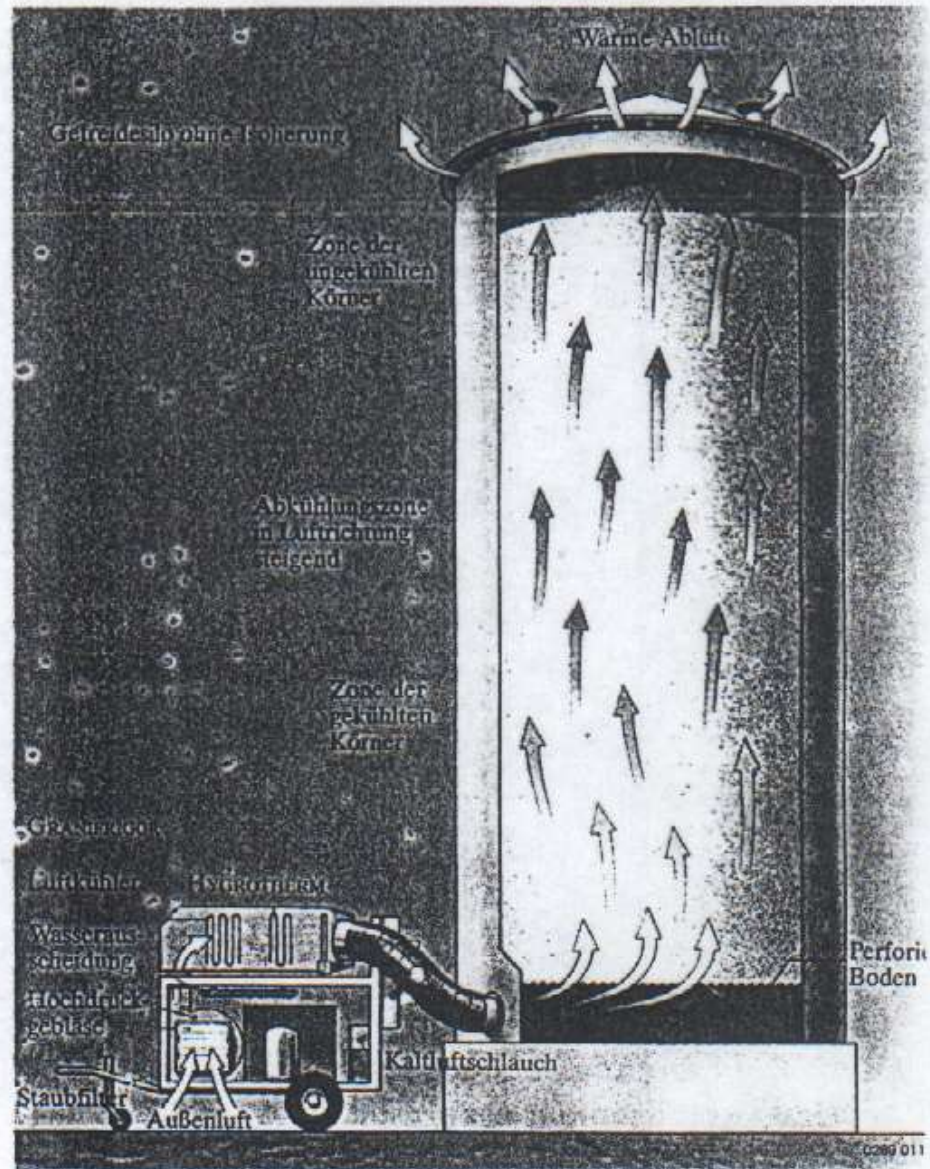


Single duct arrangement.



Aeration pad.

**FIGURE 6-25.** Common subfloor duct patterns for round bins. (Reprinted by permission from Grain Drying, Handling and Storage Handbook, 2nd ed., 1987; copyright © Midwest Plan Service, Ames, IA 50011.)



4 GRANFRIGOR-  
Getreidekühlung,  
schematisch.

# ŠKODLJIVCI



- poznamo številne vrste žitnih škodljivcev
- okužba je možna v vseh fazah spravila in skladiščenja žit
- posledice prisotnosti škodljivcev so predvsem ekonomske, tudi tehnološko prehranske
- najpomembnejši žitni škodljivci so iz reda hroščev (*Coleoptera*) in metuljev (*Lepidoptera*)
- žitni škodljivci imajo nekatere skupne značilnosti:
  - imajo značilne razvojne faze
  - v skladiščih žit so optimalni pogoji za njihov razvoj
  - letno imajo več generacij in druge

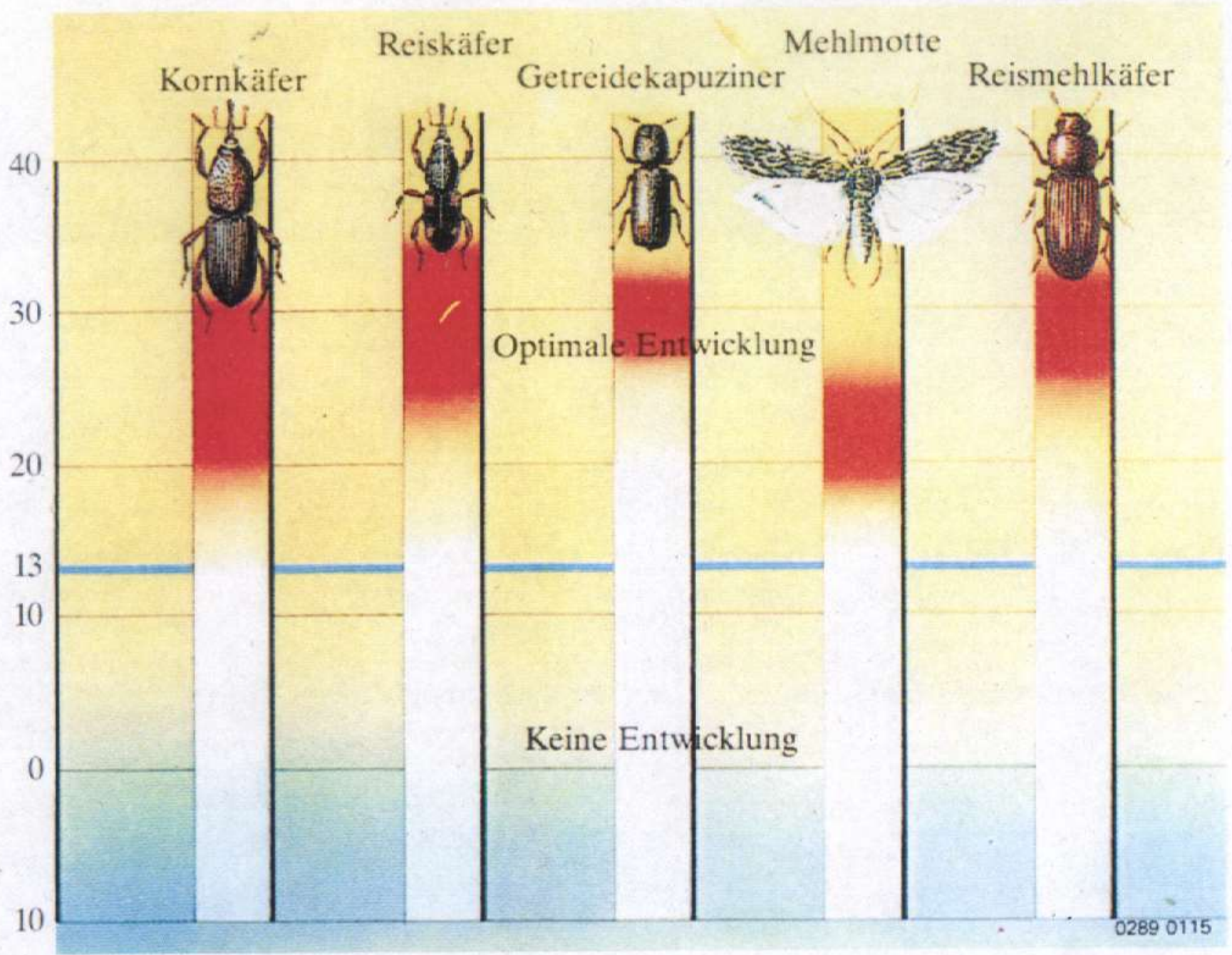


Fig. 12. X-ray of wheat, showing internal infestation (arrows).



FIG 5.6 X-ray photograph of wheat grains, two uninfested (*bottom left*), the others showing cavities caused by insect infestation. An insect is visible within one of the cavities. (Part of a picture in *J. Photograph. Sci.*, 1954, 2: 113; reproduced by courtesy of Prof. G. A. G. Mitchell and the Editor of *Journal of Photographic Science*.)

Temperatur (°C)





# ČRNI ŽITNI ŽUŽEK (*Sitophilus granarius*)

*Sitophilus granarius*



[www.bumblebee.org](http://www.bumblebee.org)

- rjavi do skoraj črni (4 -5 mm)
- bela podolgovata jajčeca
- ličinke rumeno rjave barve
- samica odloži jajčece v zrno
- ličinka se hrani z vsebnostjo zrna in se v njem zabubi
- hroščki zapustijo zrno
- razvoj hroščkov odvisen od pogojev
- 27° C razvojni cikel 1 mesec
- 12° C razvojni cikel 6 mesecev
- nad 40° C poginejo
- pri RV nižji od 40 % samica ne odlaga jajčec

# VELIKI MOKAR (*Tenebrio molitor*)

- velikost 12-18 mm
- živi v naravi in zaprtih prostorih
- razvoja se v skladiščih žitnih izdelkov
- hrani se z moko in najrazličnejšimi organskimi ostanki
- jajčeca odlaga v žita, moko in razne žitne izdelke
- ličinke poznamo kot mokaarje (nekateri jih gojijo za hrano različnih višjih živali)



# MOČNA VEŠČA (*Anagasta kuehniella*)

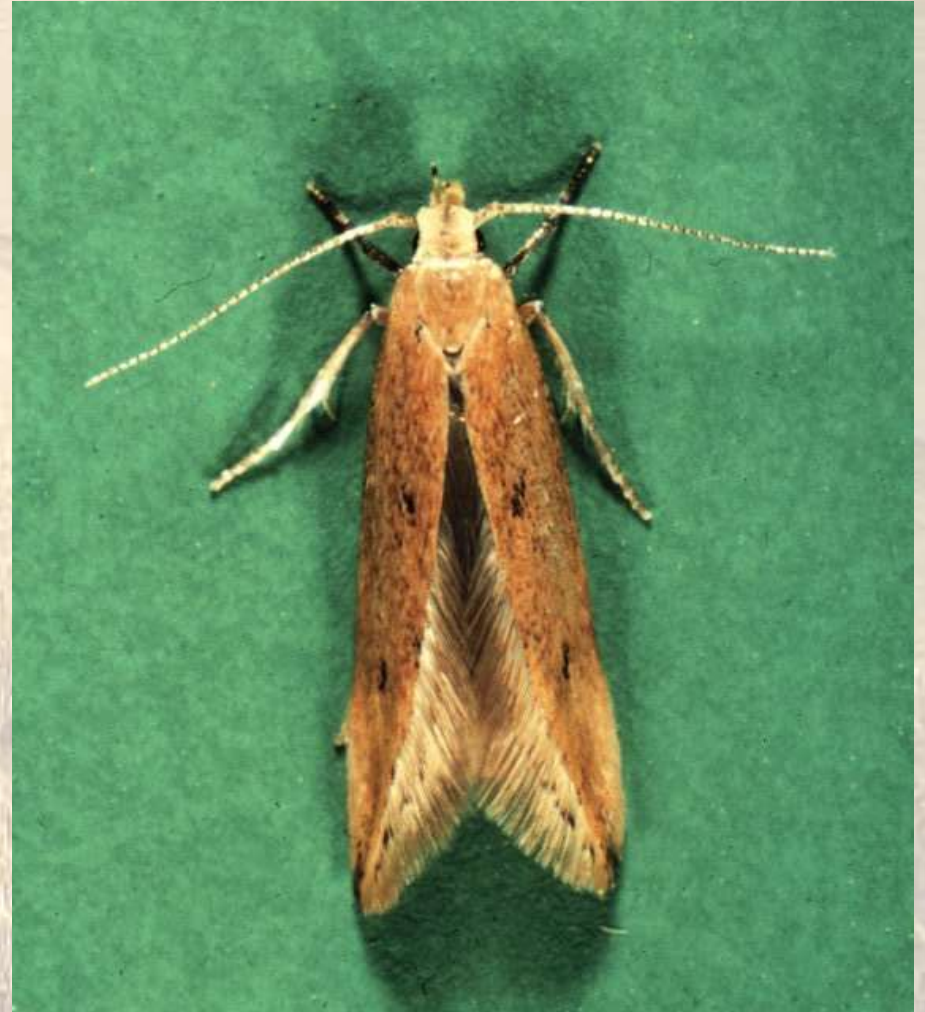


- vešče so velike 10-14 mm
- samica odloži veliko število jajčec na žitna in druga živila (suha semena in sadje...)
- ličinke, ki se odvisno od pogojev, razvijejo v nekaj dneh ( $T_{opt.} = 20^{\circ} C$  do  $24^{\circ} C$ ), so značilne svetle barve
- gosenice se prelevijo v bube, tvorijo zapredke, izločajo iztrebke
- na leto se razvije do 10 generacij

ŽITNI KUTAR  
(*Rhizoptera dominica*)



KORUZNI MOLJ  
(*Sitotroga cerealella*)



# ZATIRANJE ŠKODLJIVCEV

- čiščenje, praznjenje in odstranjevanje ostankov žit v vseh prostorih in napravah za transport in skladiščenje žit pred novo sezono spravila žit (zavračanje okuženih pošilk ob vhodni kontroli)
- ustrezna vsebnost vlage v zrnju
- ustrezna temperatura zrnja (hlajenje celic)
- uporaba preventivnih in kurativnih metod za zatiranje razvoja škodljivcev (uporaba modificirane atmosfere, premeščanje žit v druge celice, tretiranje žita s fumigacijo (fosfin, cianovodik, metilbromid), tretiranje žita v pretoku z raztopinami insekticidov, tretiranje prostorov in opreme s fumigacijo ali raztopino)