



ناسازنماهای فناوری ساخت خوراک در ایران

Paradoxes of feed manufacturing technology in Iran

Speaker: M. Zaghari
Available at www.minatoyoor.com



خواجه مگو که من منم من نه منم نه من منم

گر تو تویی و من منم من نه منم نه من منم



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations



International
Feed
Industry
Federation

978-92-5-107111-1
978-92-5-107112-8
978-92-5-107113-5
978-92-5-107114-2

Good practices for the feed sector

Implementing the Codex Alimentarius Code of Practice
on Good Animal Feeding

FAO ANIMAL PRODUCTION AND HEALTH / MANUAL 24



روش های مطلوب تولید خوراک دام و طیور

اجرای نظام نامه عملیاتی گدکس در تغذیه مطلوب دام و طیور

مترجمین:

دکتر مجتبی زاغری

اسناد دانشگاه تهران

مهندس مهدی محمدی

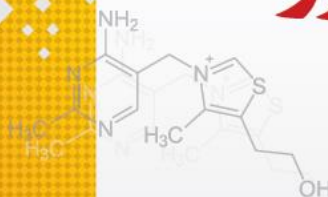
عضو آکادمی مینا طیور

سازمان غذا و کشاورزی ملل متحد،
بخش پرورش و سلامت دام و طیور / کتاب راهنمای شماره ۲۴



Minatoyoor Publishing

راهنمای جامع ساخت مکمل و پریمیکس های درمانی طیور



مؤلفین:

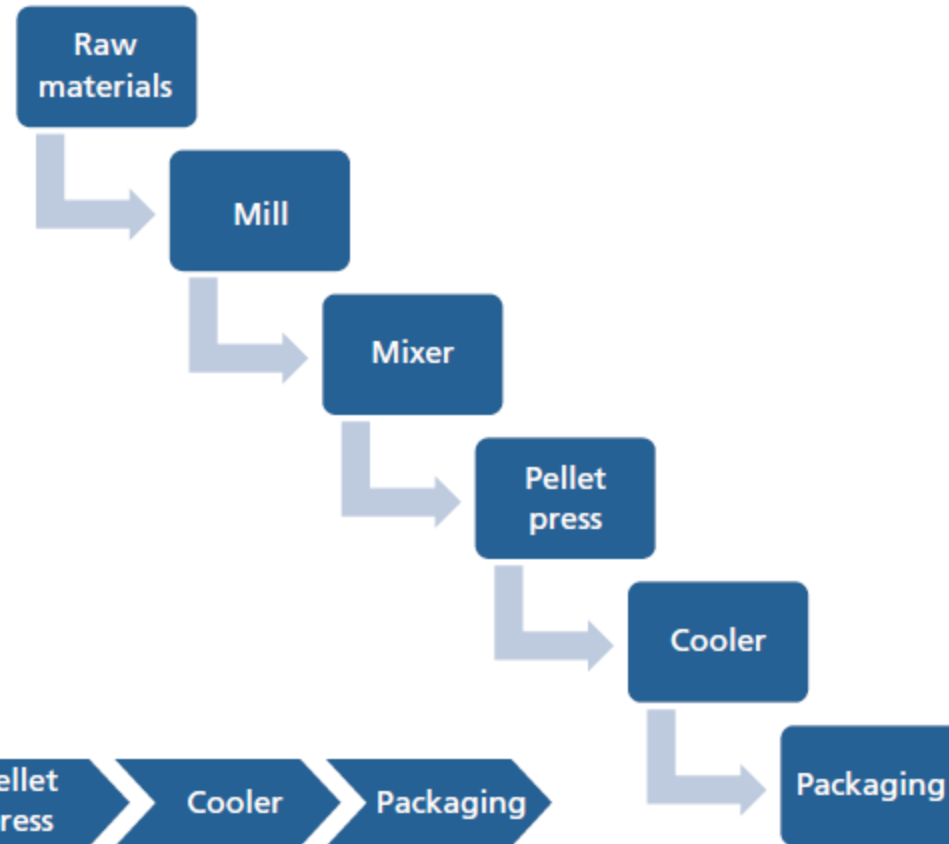
دکتر مجتبی زاغری
استاد دانشگاه تهران

دکتر شیرین هنربخش
استادیار دانشگاه تهران

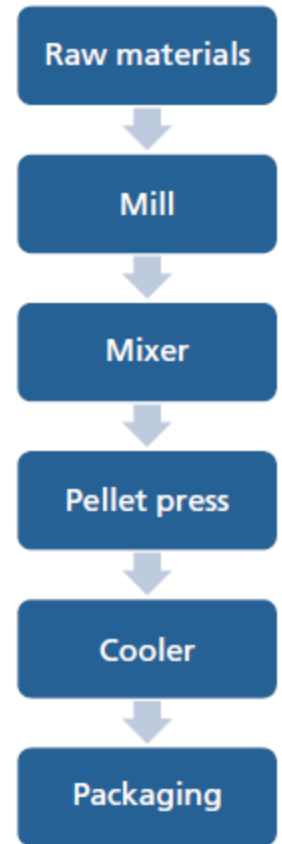


Schematic representation of feedmill layouts

Semi-Horizontal layout



Horizontal layout



Vertical layout

DUMPING SECTION

PRE-WEIGHING SECTION

GRINDING & MIXING SECTION

PELLETING SECTION

BAGGING SECTION

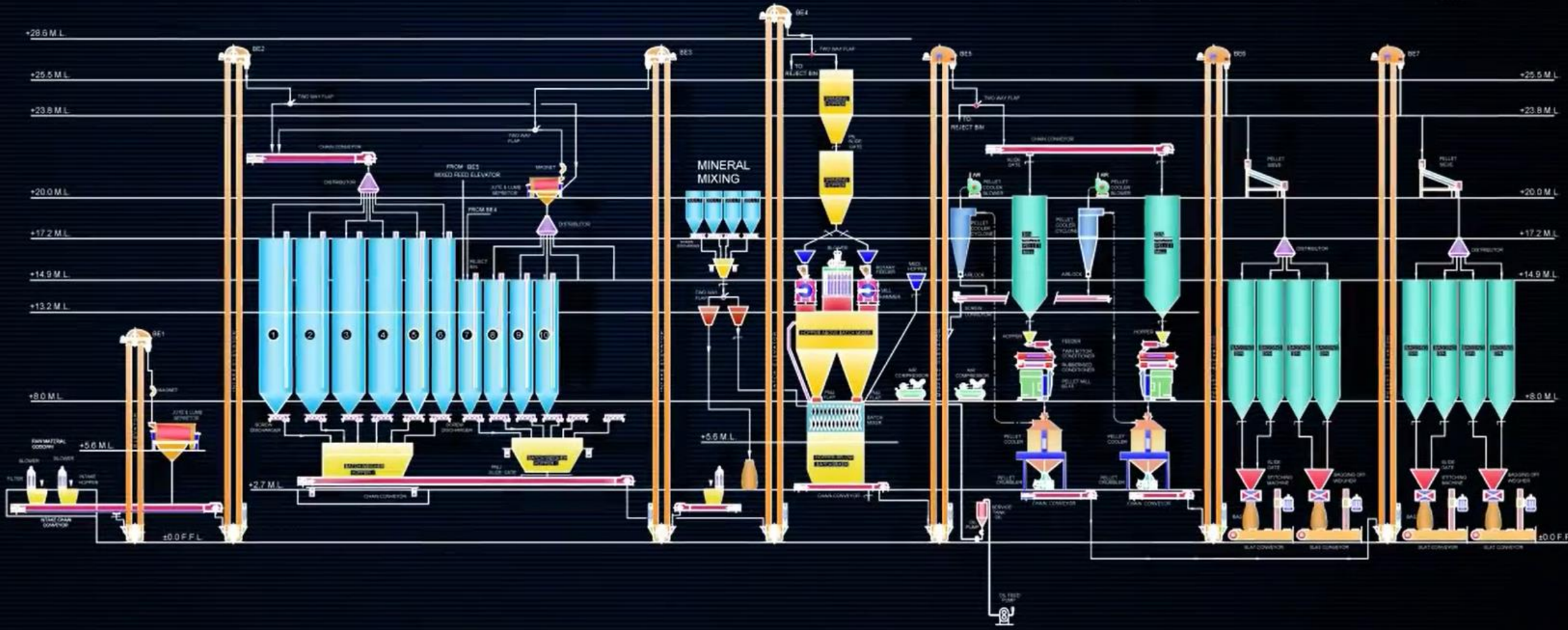
BAGGING SECTION

1st PHASE

2nd PHASE
FUTURE

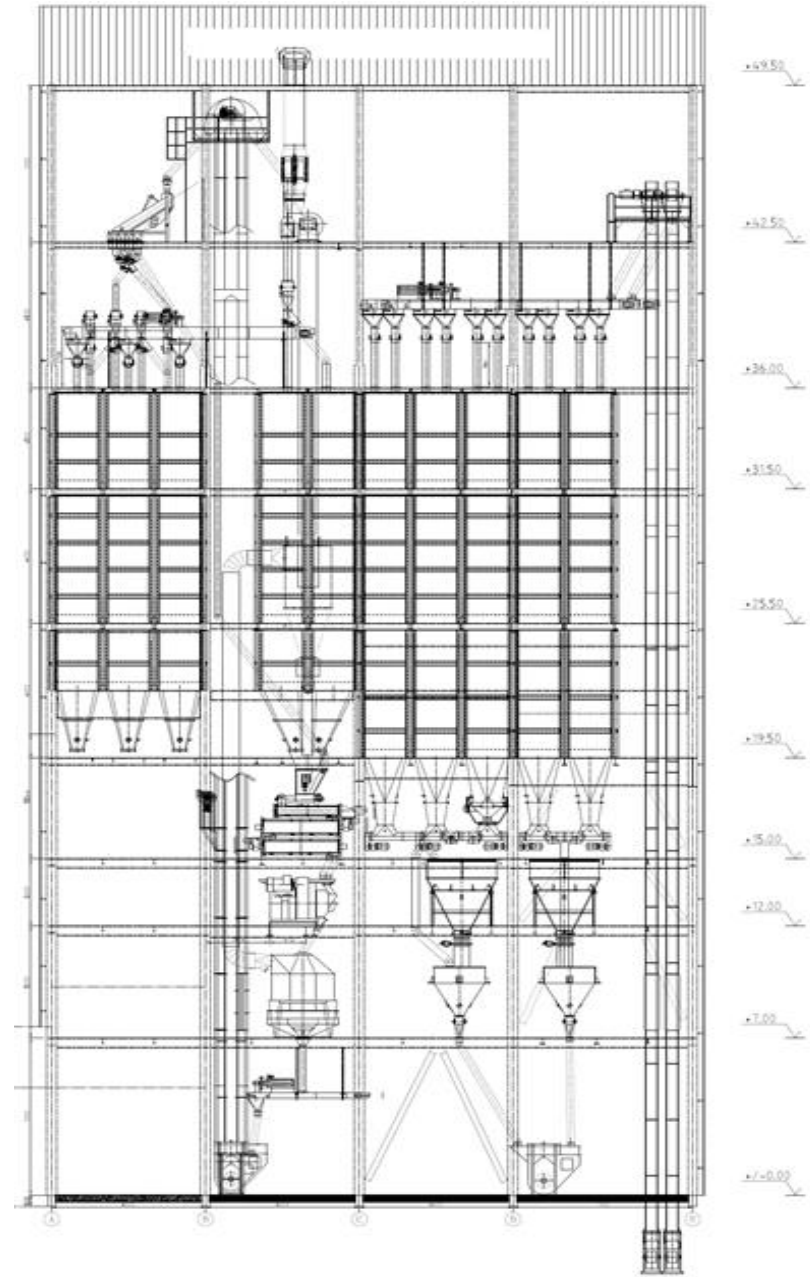
1st PHASE

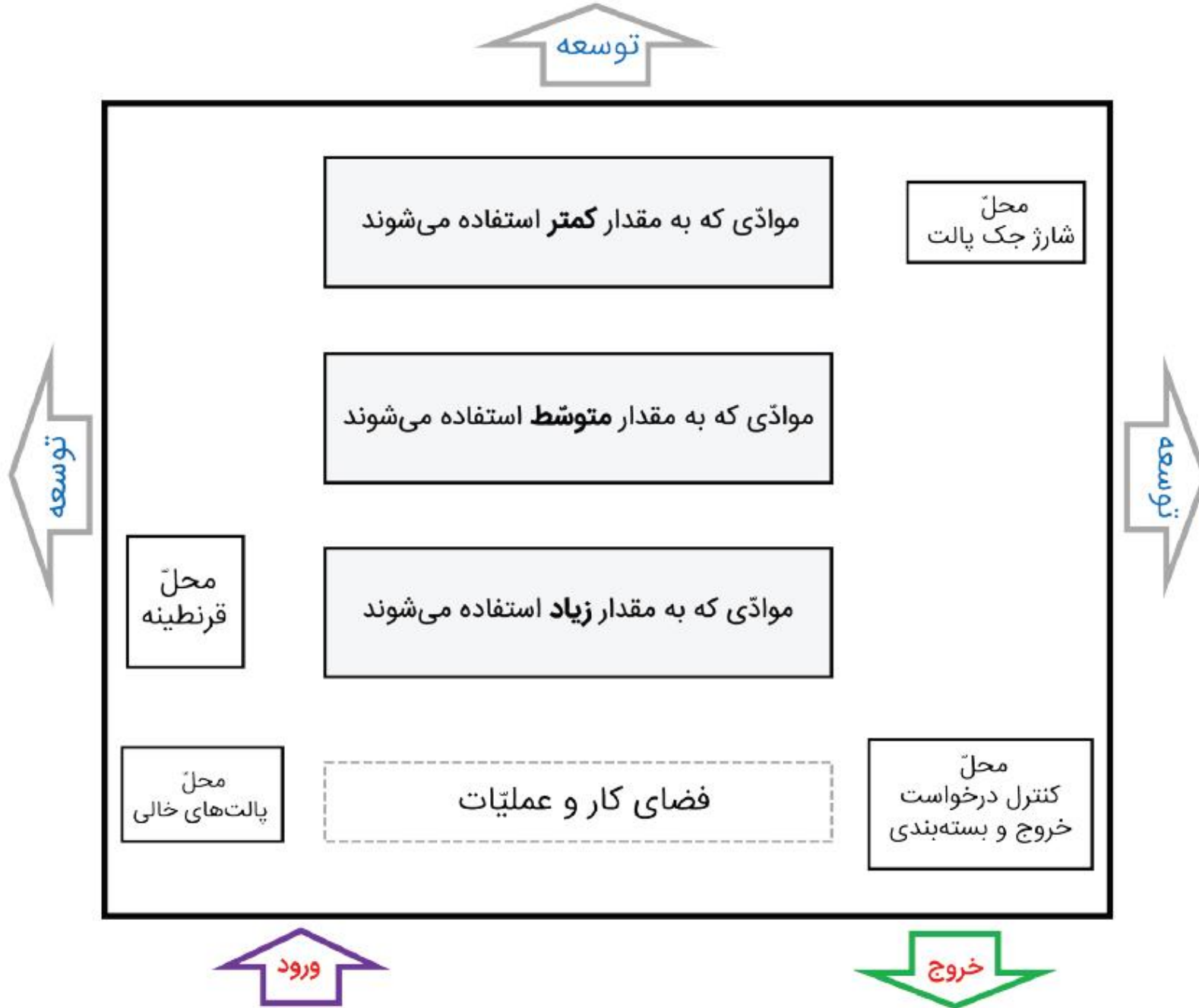
2nd PHASE
FUTURE



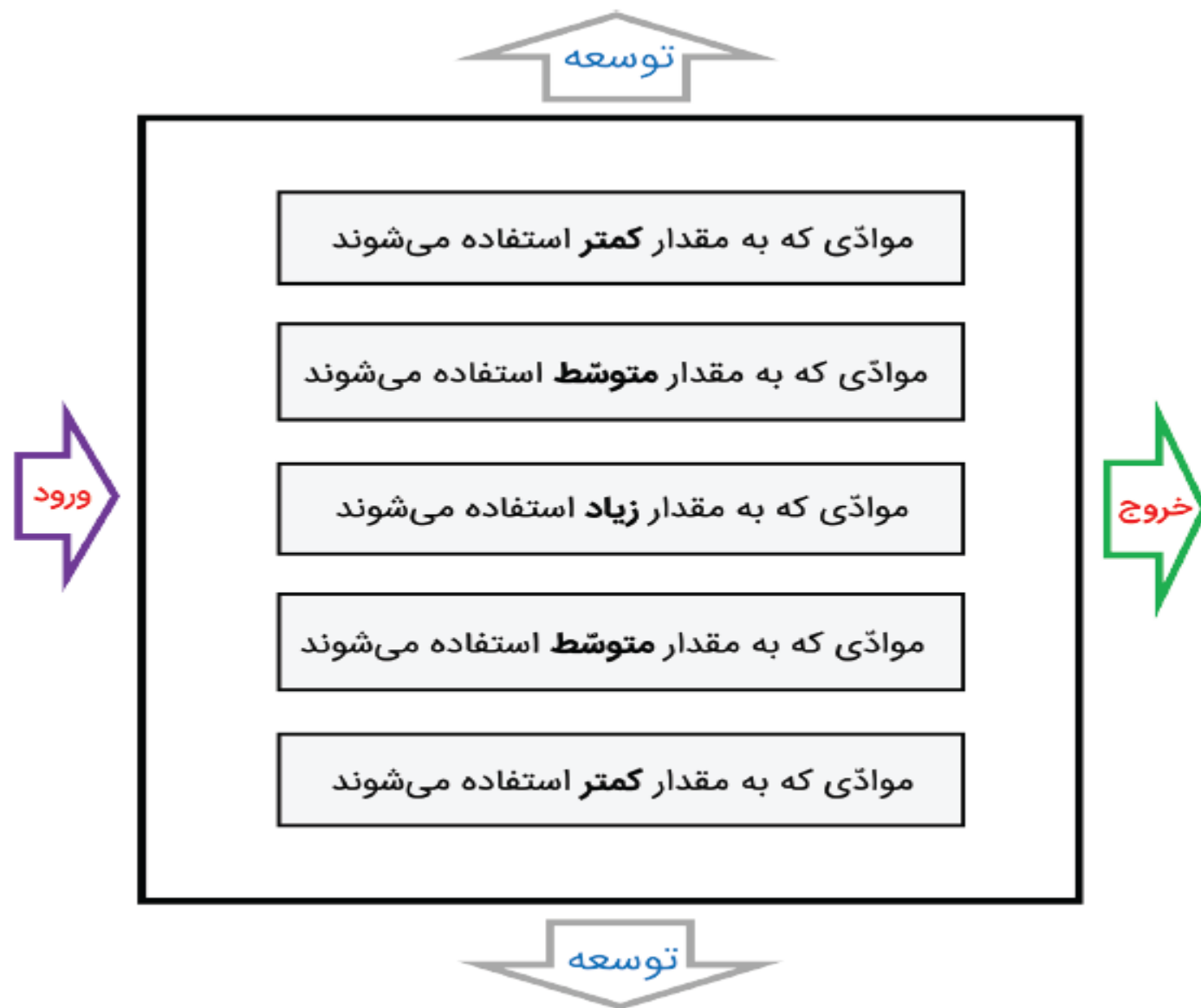


شکل ۳-۹-د- تصویر سه بعدی از خط تولید کاملاً عمودی (برگرفته از آکادمی مینا پیور).

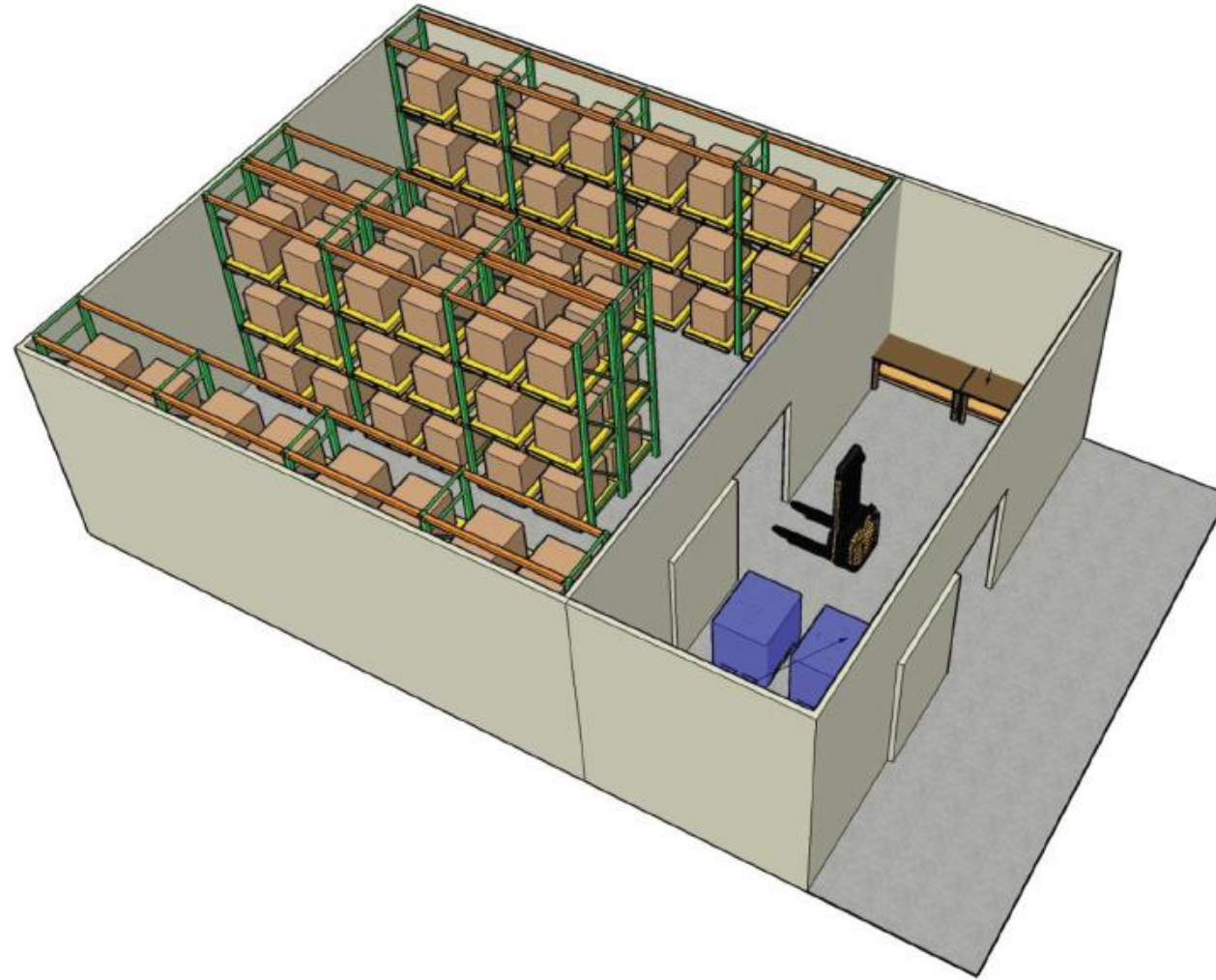




شکل ۳-۵- طرح U شکل انبارها شامل انبار ویتامین‌ها و سایر نهاده‌ها (برگرفته از ریچاردز، ۲۰۱۱).



شکل ۳-۶- طرح متقاطع شکل انبارها شامل انبار ویتامین‌ها و سایر نهاده‌ها (برگرفته از ریچاردز، ۲۰۱۱).



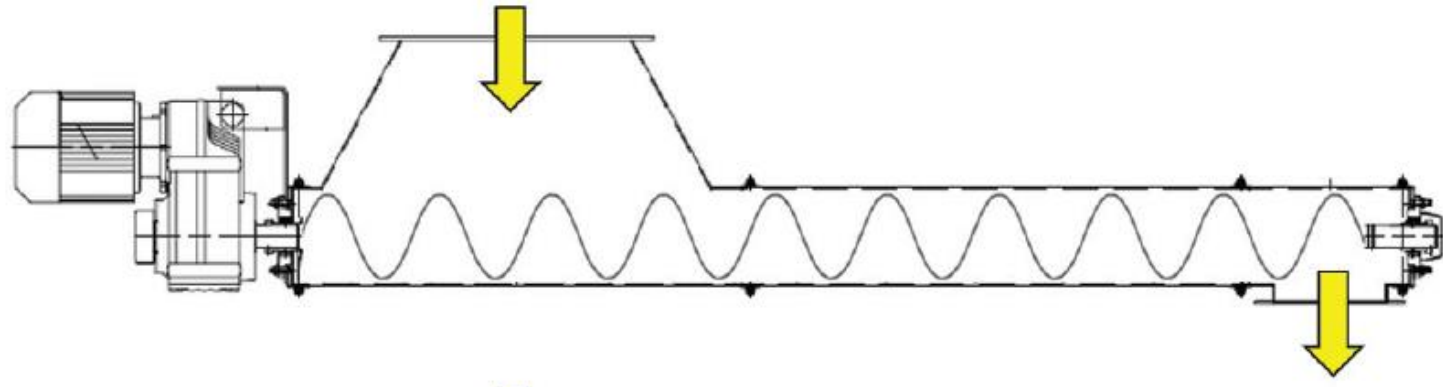
شکل ۳-۷- ایجاد فضای حدّ واسط جهت جلوگیری از نوسانات دما و رطوبت انبار ویتامین ها در هنگام تخلیه و ورود و خروج (برگرفته از سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۱).



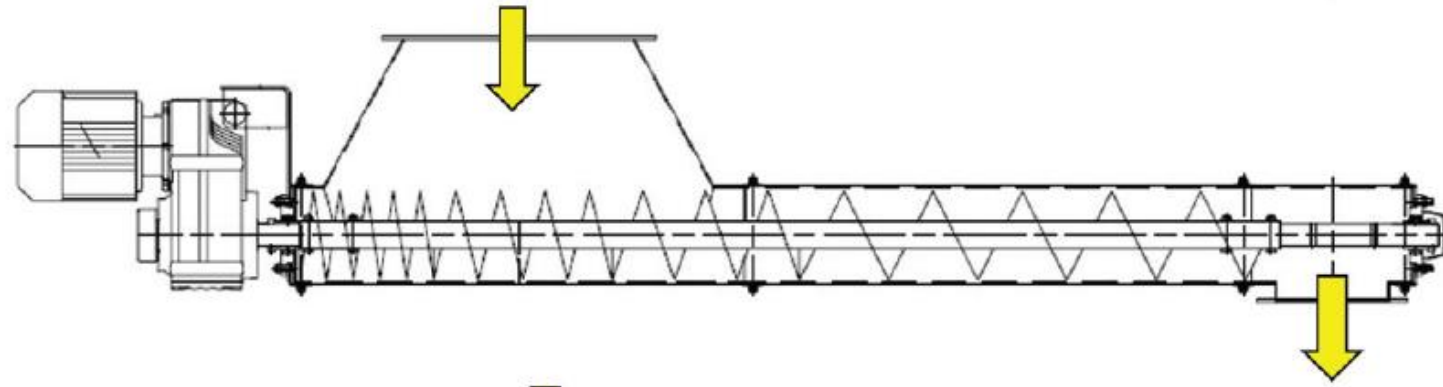
شکل ۵-۵-الف- مخازن اصلی کارخانه با سطح مقطع دایره (طراحی توسط شرکت ون آرسن، هلند).



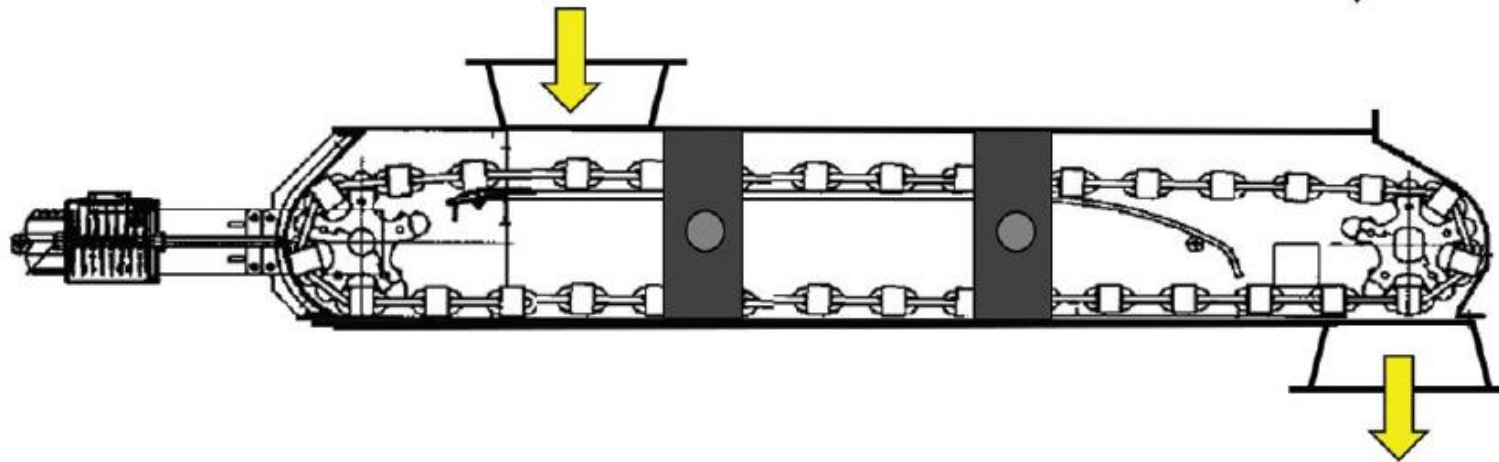
شکل ۵-۵-ب- مخزن بالای میکرو دوزینگ با سطح مقطع دایره (کارخانه کالمار لانتمن^۲، سوئد؛ طراحی و ساخت توسط شرکت ون آرسن، هلند، تصویربرداری توسط مؤلف در سال ۱۳۹۶).



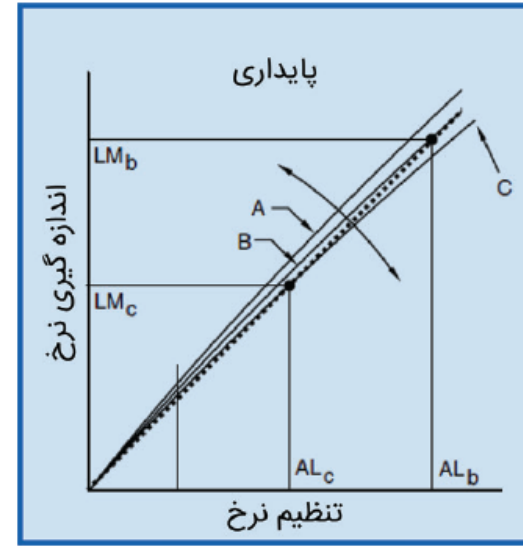
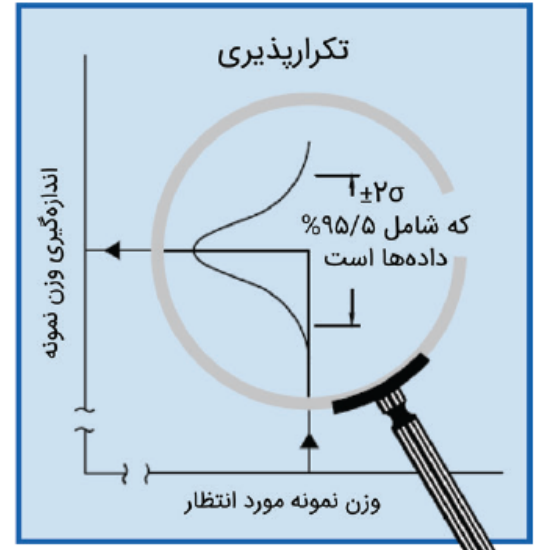
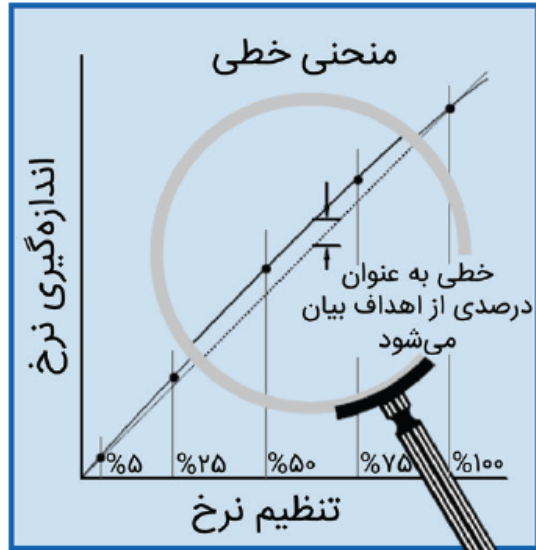
نقاله فنری



نقاله مارپیچ



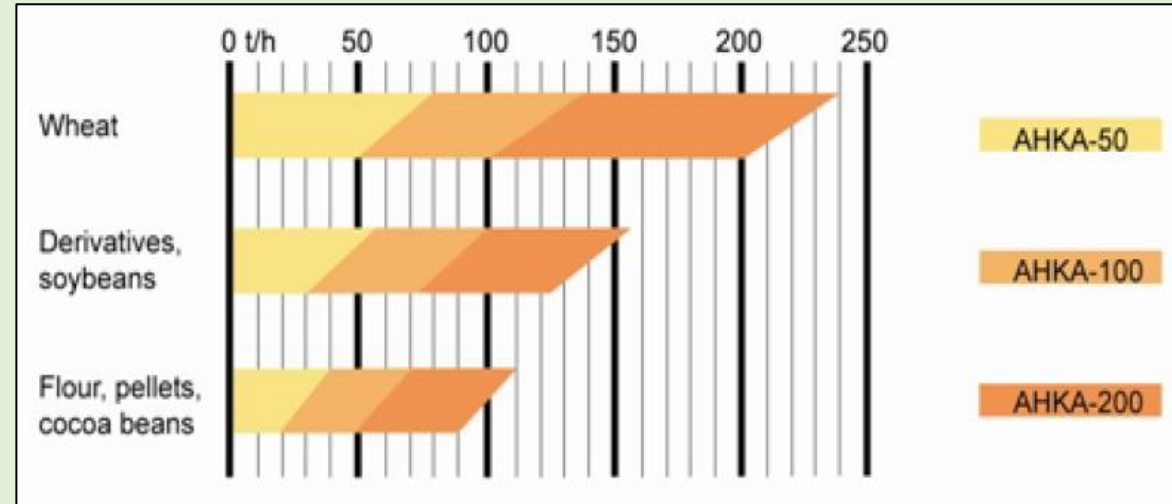
نقاله کشنده زنجیری



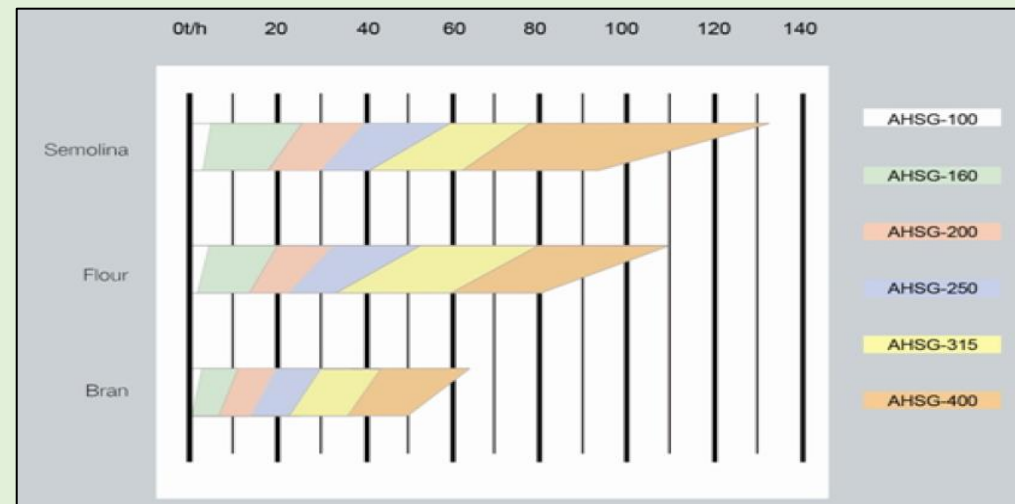
شکل ۵-۹- در نقاله‌های مداوم یا ثابت، دقت کار با تلفیق سه معیار تکرارپذیری، خطی بودن و ثبات بررسی می‌شود (برگرفته از شرکت بین‌المللی کیترون، ۲۰۰۱).

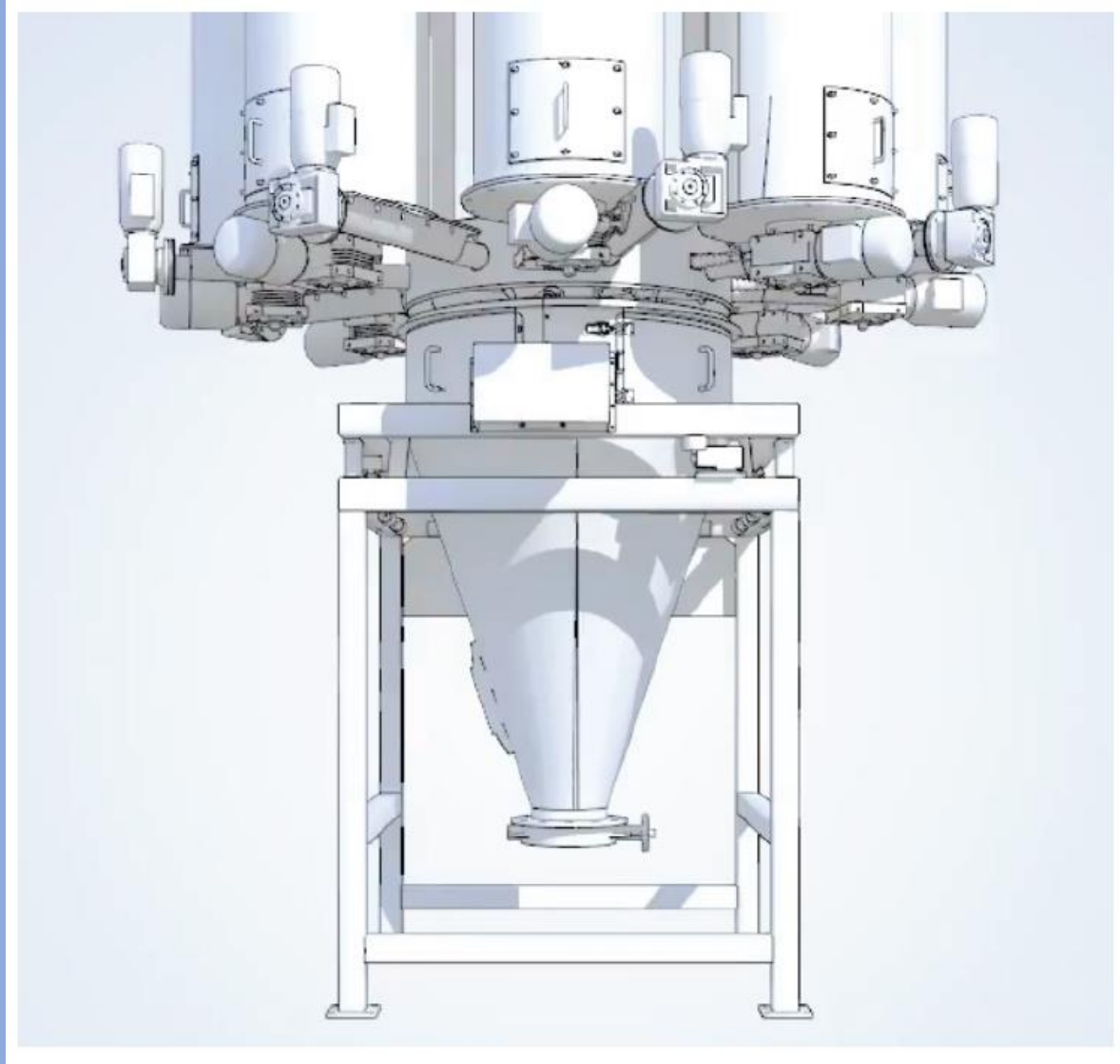
Throughput **ranges** for different **conveyor**

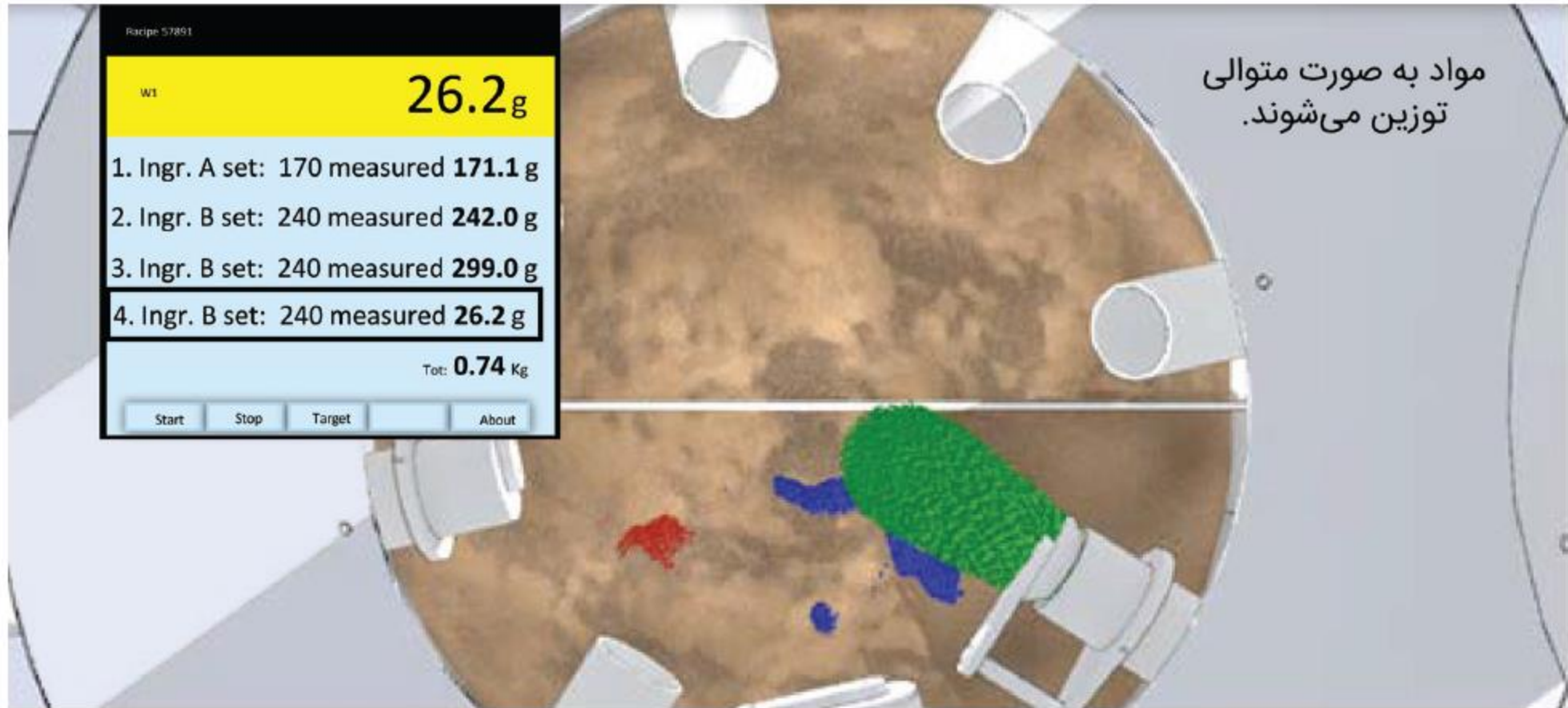
Chain conveyor



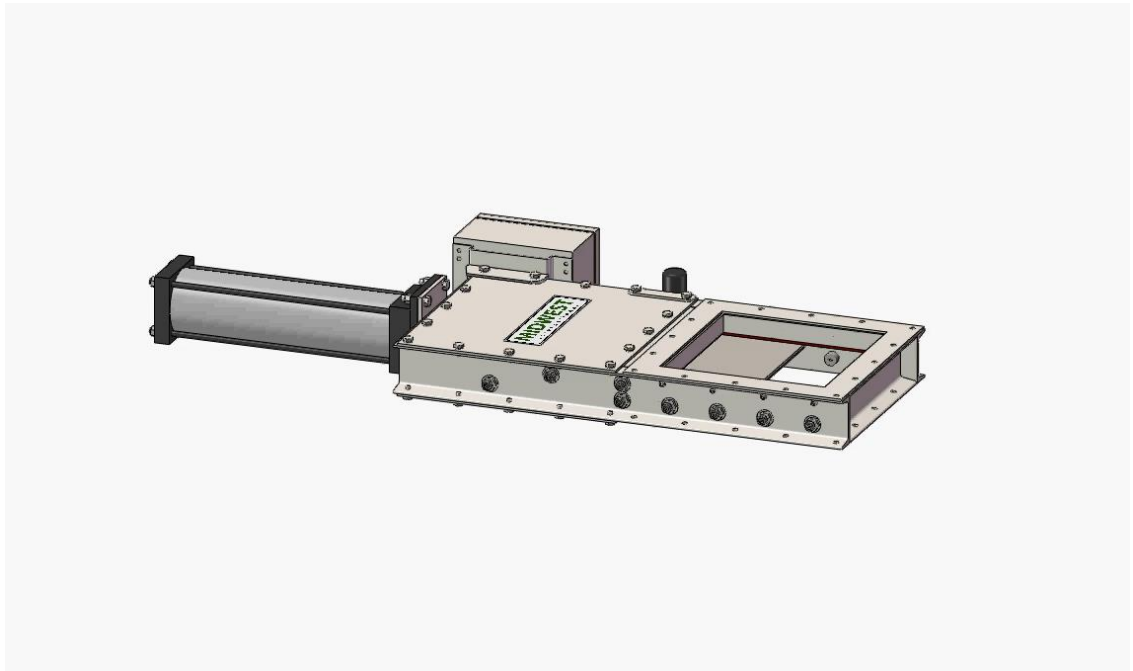
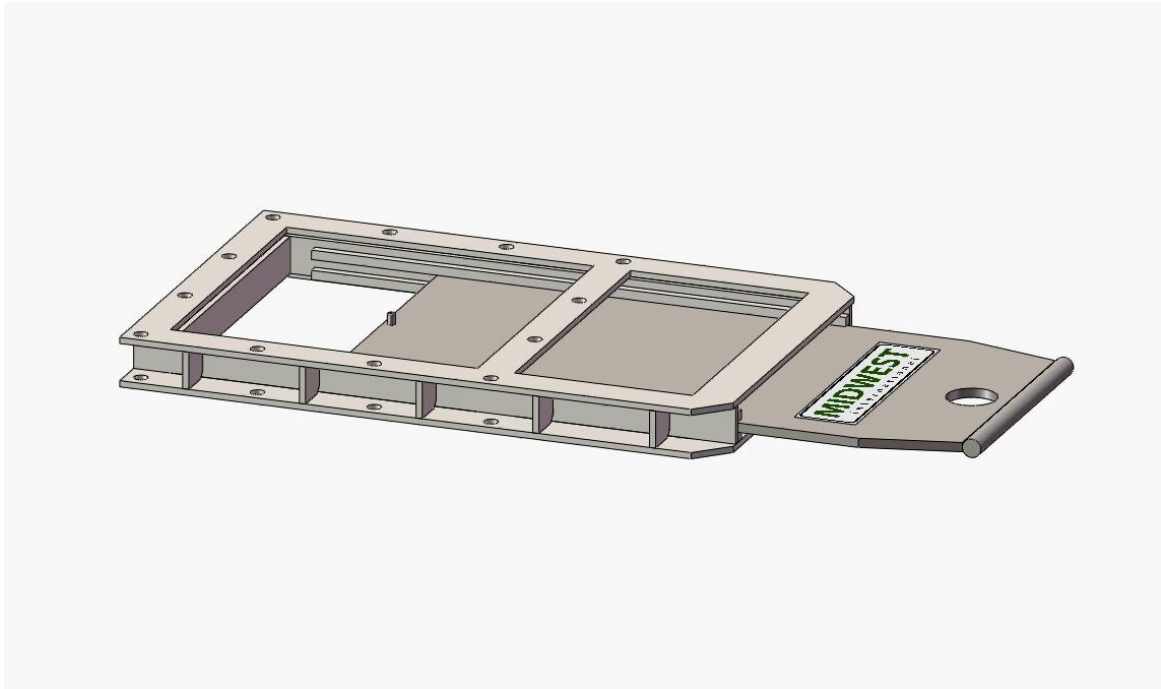
Screw conveyor



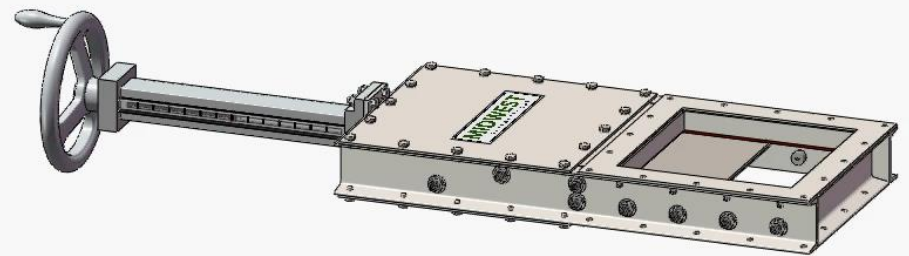




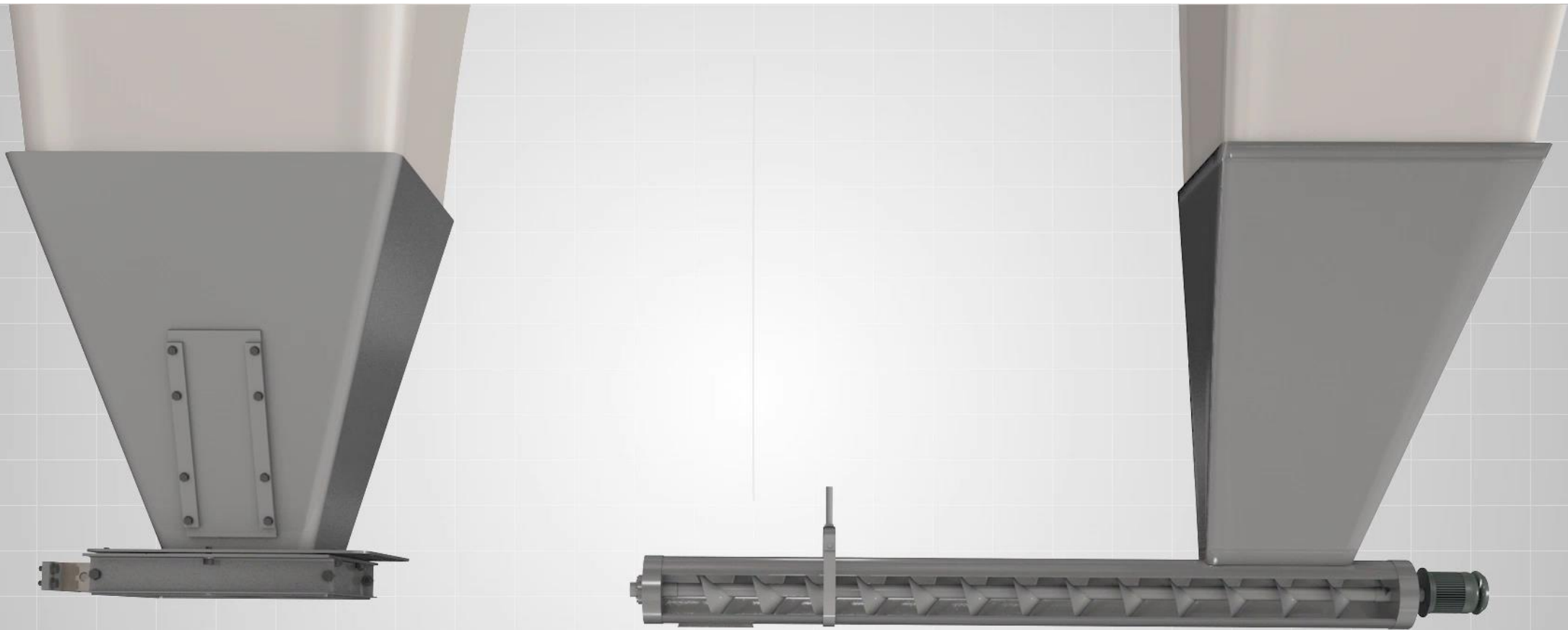
شکل ۵-۱۲- تصویر نمادین محل ورودی مواد و ریزش آنها در نقطه مرکزی مخزن دوزینگ، در طراحی چرخشی نشان داده شده است. صفحه مربع شکل سمت چپ، همزمان با ریزش مواد، دقت توزین را نمایش می‌دهد (طرح پویانمایی از گروه بین‌المللی فن‌آوری آندریتز، اتریش).



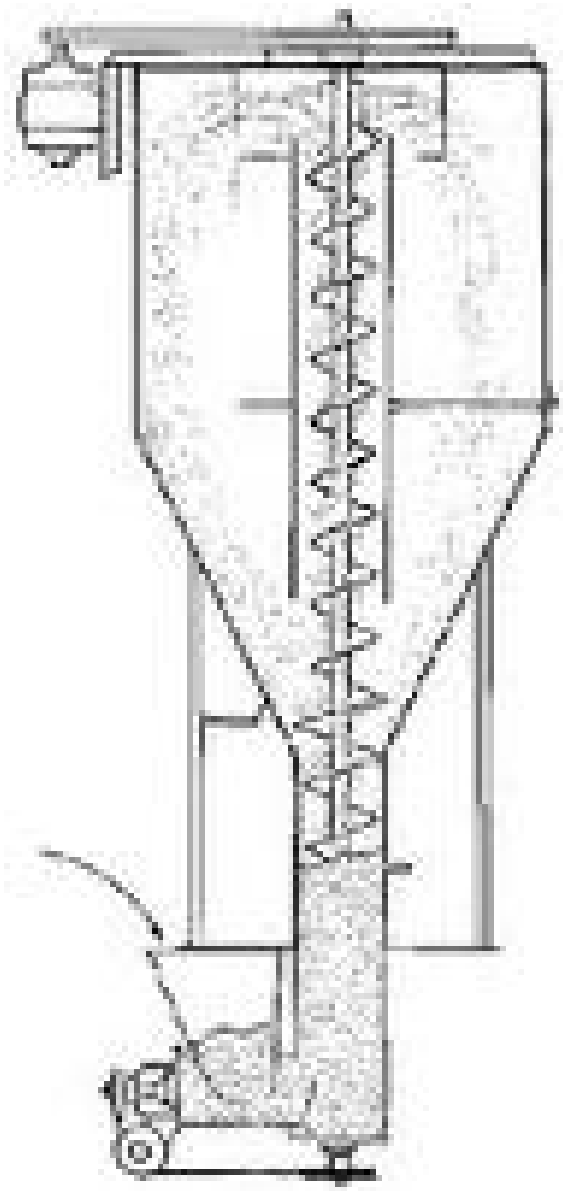








ALFRA dosing slide versus dosing screw



Blending

Definitions

Operation aimed at processing two or more separate components, so as to achieve a situation, when each particle of any component is as close as possible to a particle of the other component

Objectives

Achieve the mixture uniformity

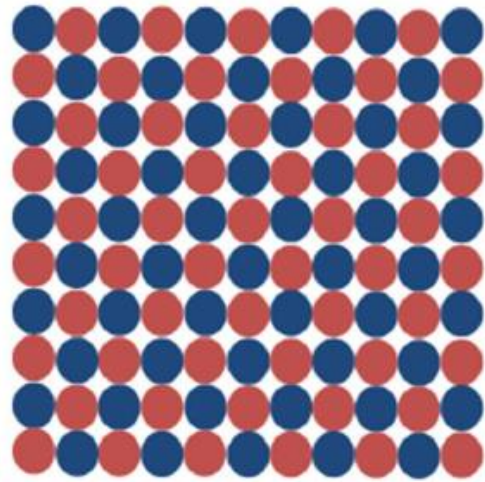
uniformity of final products

~~Maximize~~ the contact surface area of components

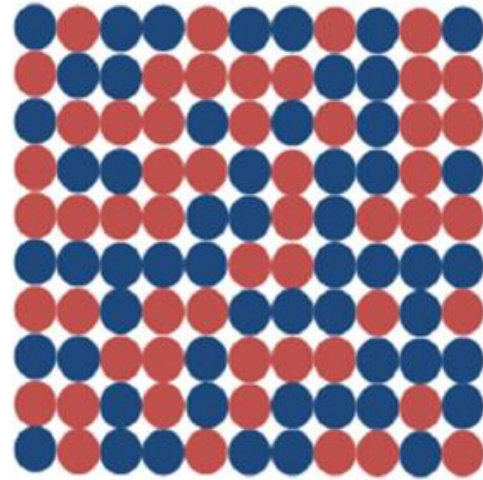
promote interfacial physical and chemical processes

Mixing

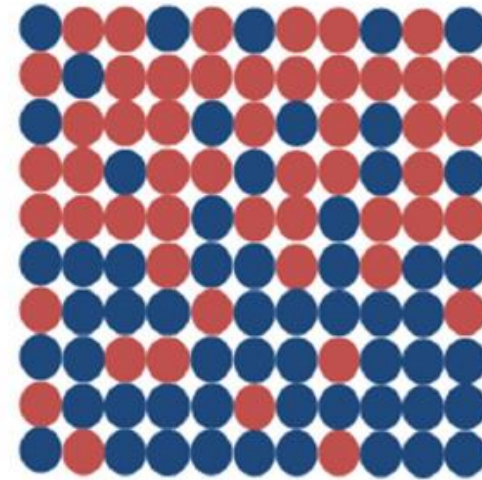
+ so that result cannot easily be separated into its parts.



Perfect mixture

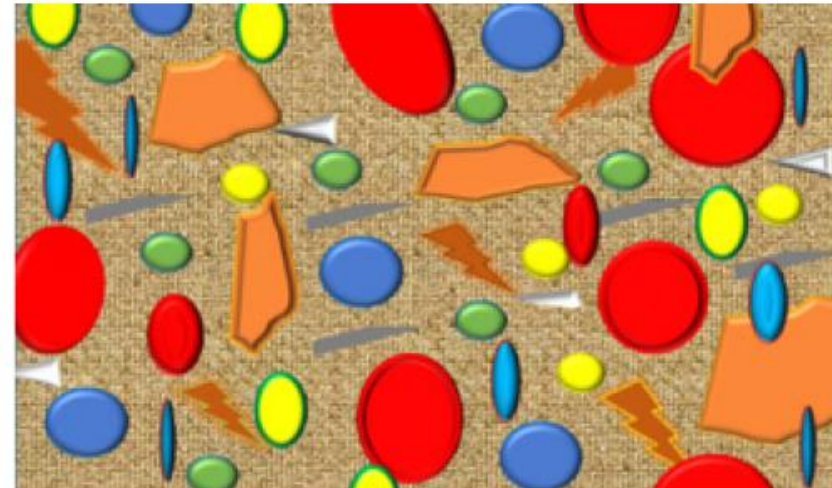
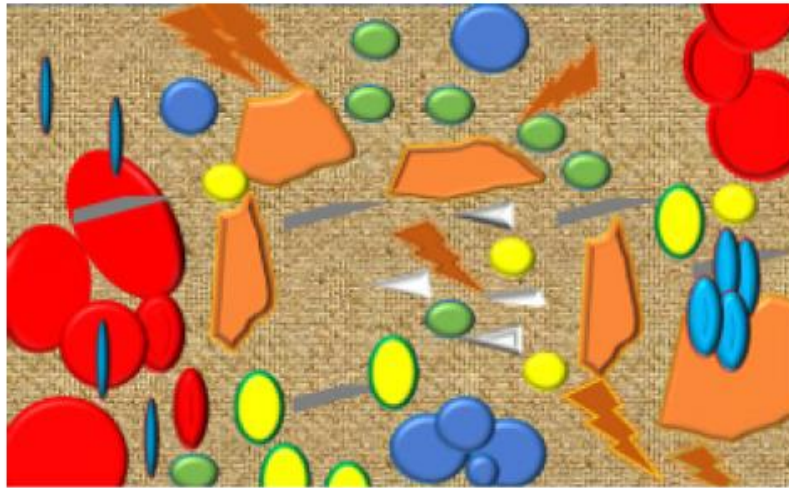


Random mixture



Segregated mixture

مواد خوراکی	مرحله مورد استفاده							
	۳ تا ۵ هفته بعد از خروس (Male)	۵ تا ۱۰ هفته تا پاپان (Breeder III)	۱۰ تا ۲۲ هفته (Breeder II)	۲۲ تا ۳۳ هفته (Breeder I)	۱۶ هفته تا تولید (Prebreeder)	۱۵ تا ۱۷ هفته (Grower)	۴ تا ۶ هفته (Starter II)	۱ تا ۳ هفته (Starter I)
ذرت (برزیل)	۵۱۵	۴۸۷	۴۱۵	۴۶۰	۶۱۸	۵۱۹	۴۴۶	۵۹۶
کنجاله سویا (۰.۴۴)	۴۰	۱۳۰	۱۵۰	۱۷۰	۱۰۰	۹۰	۲۰۷	۳۱۲
گندم درجه یک	۲۲۱	۱۲۵	۲۲۰	۱۵۹	۰	۳۱/۶	۲۴۵	۳۳/۴
سیوس گندم	۱۷۱	۱۱۲	۷۹	۸۰/۹	۱۷۶	۲۹۹	۱۲۷/۹	۰
گلوتن ذرت	۶	۵	۵	۱۰	۳۶	۰	۰	۰
روغن ذرت	۱۰	۳۵	۳۰	۲۵	۲۰	۲۰	۳۰	۱۰
دی کلسیم فسفات	۱۳/۵	۱۳/۵	۱۳	۱۳/۵	۱۸/۵	۱۶	۲۰	۲۱/۵
صدف معدنی	۷/۵	۷۸/۷	۷۳/۶	۶۷/۶	۱۸	۱۰	۹/۵	۱۱
نمک	۳	۳	۳	۳	۳	۲/۵	۳	۳
جوش شیرین	۱/۷	۱/۹	۱/۸	۲	۲	۲	۲	۲/۲
زئولیت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۶
مکمل معدنی ویتامینه پرورش	۰	۰	۰	۰	۵	۵	۵	۵
مکمل معدنی ویتامینه تولید	۵	۵	۵	۵	۰	۰	۰	۰
مینازایم	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
دی ال متیونین	۲/۳	۱/۸	۱/۸	۱/۹	۱/۵	۲/۵	۲/۳	۳
آل لیزین	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰/۸
آل آرژینین	۱/۲	-/۶	-/۴	۰	-/۲	۰	۰	۰
آل والین	-/۲	-/۳	-/۳	-/۲	۰	-/۴	-/۳	۰
آل ترئونین	۱/۲	۱/۳	۱/۱	-/۹	-/۸	۱	۱	-/۵
آل تربیتوفان	-/۴	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جمع	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰	۱۰۰۰
شکل فیزیکی	کرامبل	کرامبل	کرامبل	کرامبل	کرامبل	پلت	کرامبل	کرامبل
اندازه ذرات (میلیمتر)	۴-۳	۴-۳	۴-۳	۴-۳	۴-۳	۴-۳	۳-۲	۲-۱
مواد مغذی (%)								
انرژی قابل متابولیسم (کالری/کیلوگرم)	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰	۲۶۰۰	۲۸۰۰	۲۸۰۰
پروتئین خام	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۴	۱۳	۱۷	۱۹
کلسیم	-/۷	۳/۴	۳/۲	۳	۱/۲	-/۸۴	-/۹۳	۱/۰۵
فسفر قابل دسترس	-/۳۵	-/۳۲	-/۳۴	-/۳۶	-/۴۵	-/۴۲	-/۴۷	-/۵
سدیم	-/۱۹	-/۲	-/۲	-/۲	-/۲	-/۱۸	-/۲	-/۲
کلر	-/۲۳	-/۲۳	-/۲۳	-/۲۳	-/۲۳	-/۲۱	-/۲۳	-/۲۳
پتاسیم	-/۶	-/۶۵	-/۶۶	-/۷	-/۶۹	-/۷۸	-/۸	-/۹
لیپوئیک اسید	۲/۱۷	۳/۹۵	۳/۵	۳/۴	۲/۹	۳/۳	۳/۱۹	۱/۴۷
لیزین قابل هضم	-/۳۵	-/۵۲	-/۵۶	-/۶۲	-/۴۹	-/۴۸	-/۷۲	۱
متیونین قابل هضم	-/۳۹	-/۳۵	-/۳۶	-/۳۹	-/۳۷	-/۴۲	-/۴۴	-/۵۶
متیونین + سیتئین قابل هضم	-/۵۸	-/۵۵	-/۵۷	-/۶۲	-/۵۹	-/۶۳	-/۶۸	-/۸۴
ترئونین قابل هضم	-/۴۳	-/۵۱	-/۵۲	-/۵۵	-/۵	-/۴۸	-/۶	-/۷
والین قابل هضم	-/۴۷	-/۵۶	-/۶	-/۶۴	-/۵۷	-/۵۶	-/۷۲	-/۸۳
تربیتوفان قابل هضم	-/۱۵	-/۱۳	-/۱۴	-/۱۵	-/۱۳	-/۱۴	-/۱۸	-/۲
آرژینین قابل هضم	-/۶۸	-/۷۹	-/۸۲	-/۸۶	-/۷۵	-/۷۳	-/۹۹	۱/۲۲



شکل ۵-۱۶- تصوّر نسبی از مخلوط خوراک یا مکمل‌ها. شکل سمت چپ: وضعیت چسبندگی مواد، توزیع تصادفی و جدا شدن را نشان می‌دهد. شکل سمت راست: مخلوط تقریباً یکنواخت را ترسیم کرده است (ترسیم توسط مؤلفین).

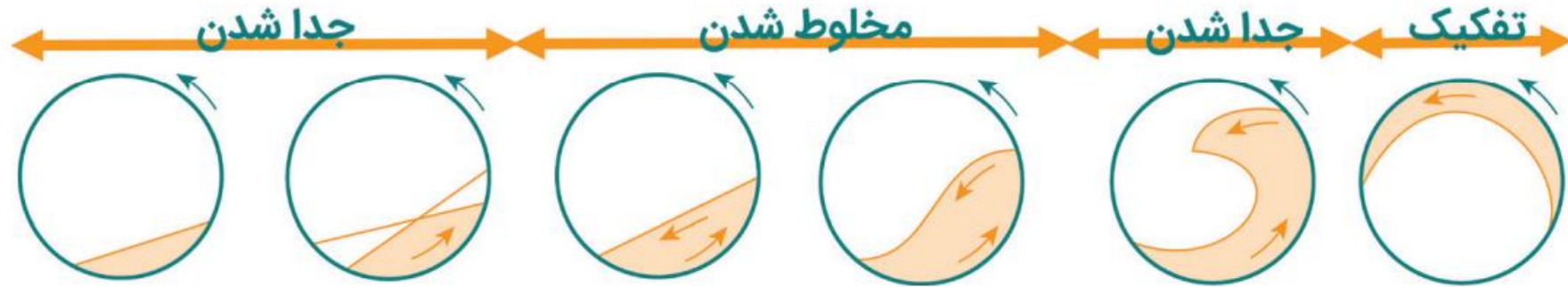
Mixing

pharmaceutical, supplement, . . .

- ✿ Mixing of active ingredients into a carrier(s) material.
- ✿ Mixing of ingredients into a diluent(s) material.
- ✿ Mixing of multicomponent mixture.
- ✿ Coating of a cohesive component onto a carrier.
- ✿ Preventing agglomeration and static charge.

Mixing behaviors

powder movement

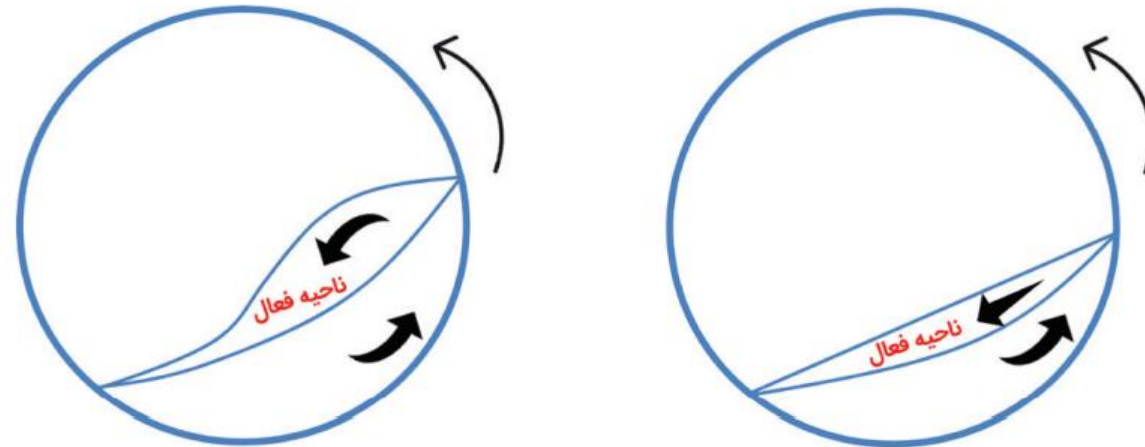


شکل ۵-۱۷- سازوکارهای مخلوط شدن مواد پودری در میکسر افقی به ترتیب از چپ به راست سر خوردن، ریزش، غلت زدن، حرکت آبشاری، آبشار بزرگ و سانتریفیوژ (برگرفته از مهندسی فرآیندهای ترکیب شیمیایی و دارویی: مبحث حرکت پودر در میکسر^۷).

- | | |
|--------------|--------------------|
| sliding | • سر خوردن |
| slumping | • ریزش |
| rolling | • غلت زدن |
| cascading | • حرکت آبشاری |
| cataracting | • حرکت آبشاری بزرگ |
| centrifuging | • سانتریفیوژ |

Mixing behaviors

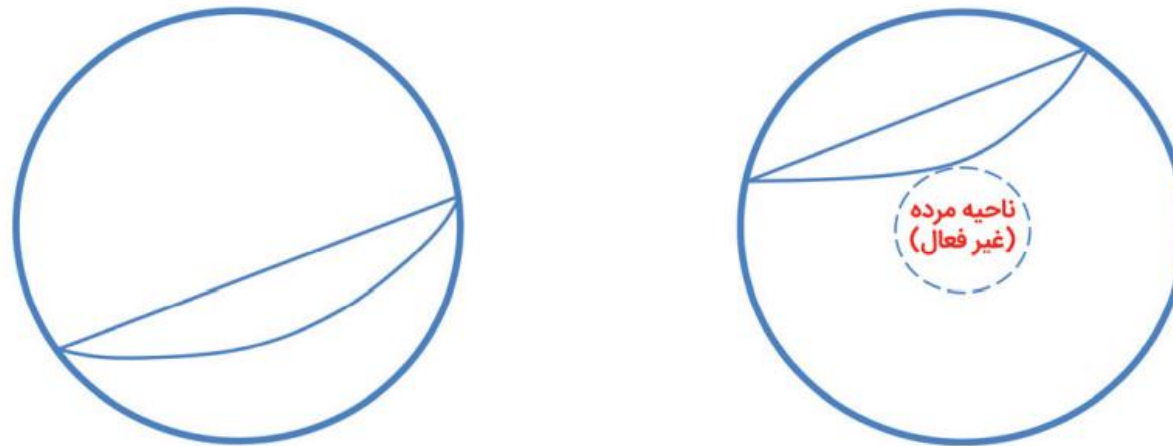
Depending on the **filling ratio** mixing proceeds only in the **active zone**.



شکل ۵-۱۸- ناحیه فعال مخلوط شدن مواد پودری در میکسر افقی به ترتیب از راست به چپ با سازوکار غلت زدن و حرکت آبشاری (برگرفته از مهندسی فرآیندهای ترکیب شیمیایی و دارویی: مبحث حرکت پودر در میکسر).

Mixing behaviors

filling ratio > 50% may develop non-mix core.



شکل ۵-۱۹- نمایش تصویری تغییر حجم ناحیه مرده، با افزایش و کاهش مقدار مواد داخل میکسر (برگرفته از مهندسی فرآیندهای ترکیب شیمیایی و دارویی: مبحث نسبت پُرکردن^۳).

Mechanisms of mixing

- **Convection** (macroscopic mixing)

movement of particle groups relative to other groups.

- **Diffusion** (micro-mixing)

movement of individual particles among other particles.

- **Shear**

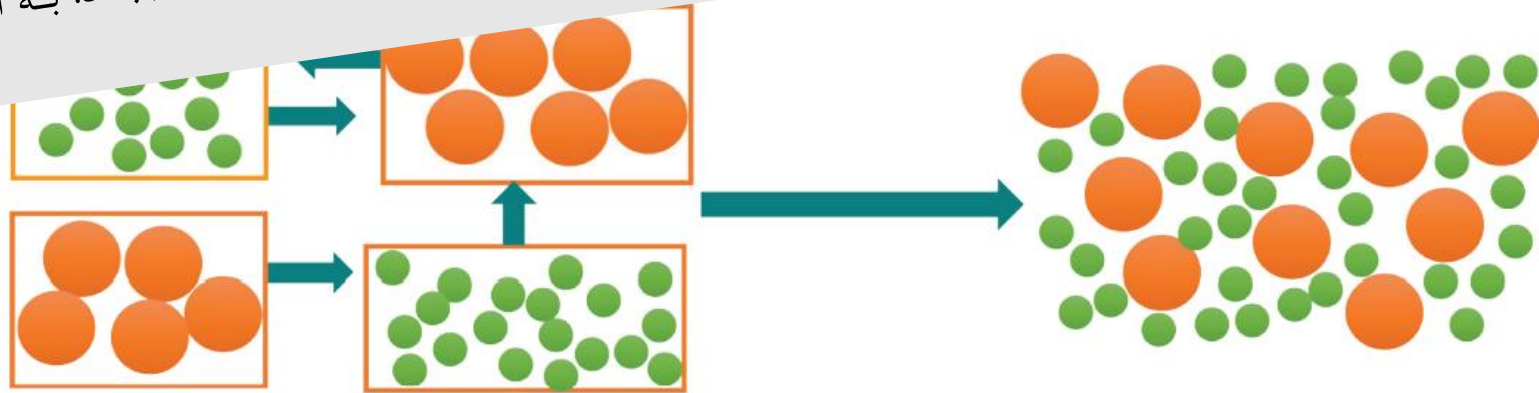
movement of powder layers.
disruption of agglomerates.

• جابجایی

• انتشار

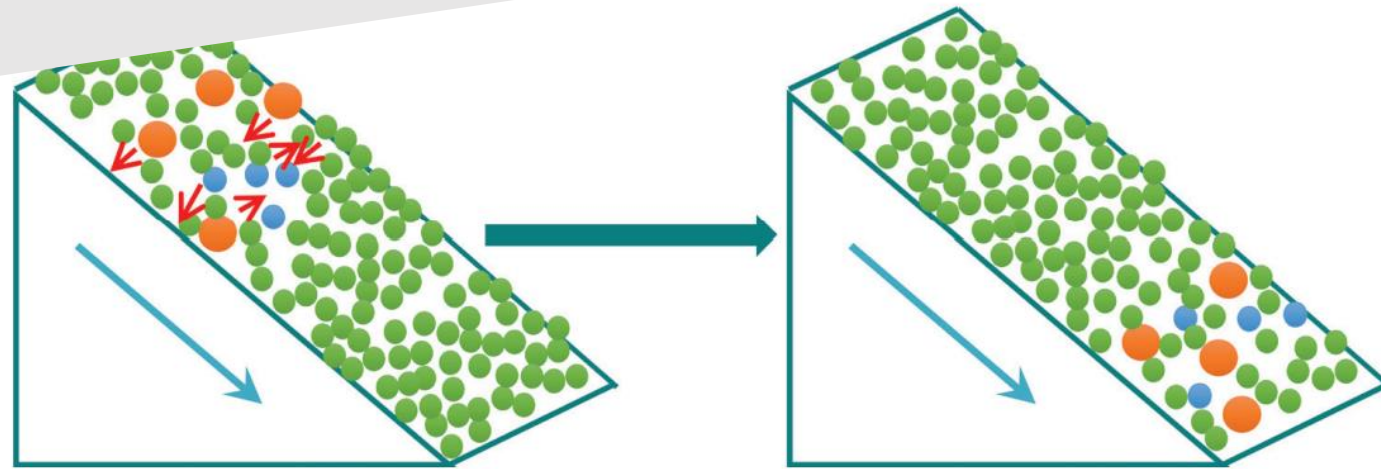
• تقسیم کردن

منظور از **جابجایی**، تغییر مکان مواد به صورت گروهی، همانند آنچه که در حالت غلتاندن اتفاق میافتد، است. در این حالت، مواد به صورت گروهی، از یک نقطه به نقطه دیگر جابجا میشوند. عمدتاً این سازوکار، در تمامی میکسرها دیده میشود زیرا با چرخش ساختارهای نصب شده در داخل میکسر همانند شفت، پدل، ریبون و پدل ریبون، مواد به صورت گروهی انتقال مییابند. به این نوع سازوکار و نحوه عمل میکس کردن ماکروسکوپیک نیز میگویند.

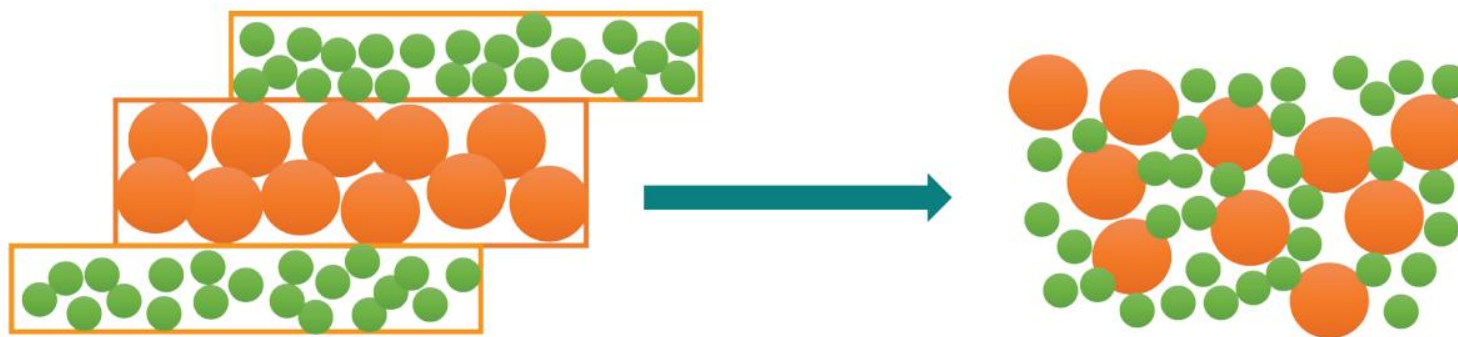


شکل ۵-۲۱- نمایش تصویری مخلوط شدن ماکروسکوپیکی یا سازوکار جابجایی، در مخلوط کردن مواد (برگرفته از مهندسی فرآیندهای ترکیب شیمیایی و دارویی: مبحث مخلوط کردن ذرات جامد ریز).

منظور از **انتشار**، جابجایی ذرات به صورت انفرادی در میان ذرات دیگر است. این سازوکار بیشتر تحت تاثیر خصوصیات مواد از جمله سیالیت ذرات قرار میگیرد. هر چقدر ترکیبات مورد استفاده در یک مخلوط دارای خصوصیات شبیه تری باشند تاثیرگذاری این سازوکار افزایش مییابد. به این نوع سازوکار و نحوه عمل، میکس کردن میکروسکوپیک نیز گفته میشود.



شکل ۵-۲۲- نمایش تصویری مخلوط شدن میکروسکوپیک یا سازوکار انتشار، در مخلوط کردن مواد (برگرفته از مهندسی فرآیندهای ترکیب شیمیایی و دارویی: مبحث مخلوط کردن ذرات جامد ریز).

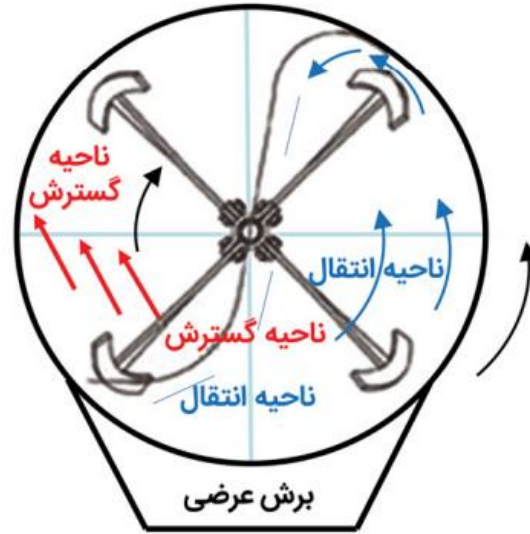


شکل ۵-۲۳- نمایش تصویری سازوکار تقسیم در مخلوط شدن مواد (برگرفته از مهندسی فرآیندهای ترکیب شیمیایی و دارویی: مبحث مخلوط کردن ذرات جامد ریز).

تقسیم کردن، یکی از سازوکارهایی است که در کارخانجات پریمیکس و مکمل سازی و حتی خوراک، کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این سازوکار، منجر به افزایش ناحیه فعال برای مخلوط کردن می شود. همچنین به تبع آن، زمان مخلوط شدن کاهش و میزان یکنواختی مخلوط افزایش می یابد. در نتیجه این سازوکار، مواد به صورت چند لایه مخلوط شده بین همدیگر تقسیم می شوند. در واقع می توان این گونه تصور کرد که چند واحد مجزا که قبلاً با هم مخلوط شده اند، به یک واحد تبدیل شوند. این سازوکار، که مهم ترین سازوکار مخلوط کردن در صنعت داروسازی است، اخیراً در میکسرهای نسل جدید صنعت مکمل سازی نیز مورد توجه قرار گرفته است. به این نوع سازوکار و نحوه عمل، ممانعت از چسبندگی یا تجمع^۱ نیز می گویند. البته لازم به ذکر است که هر سه سازوکار، برای رسیدن به یک مخلوط همگن مورد نیاز هستند زیرا هر کدام از سازوکارهای مذکور به نحوی در مخلوط کردن، شرکت می کنند (شکل ۵-۲۳).



انتشار



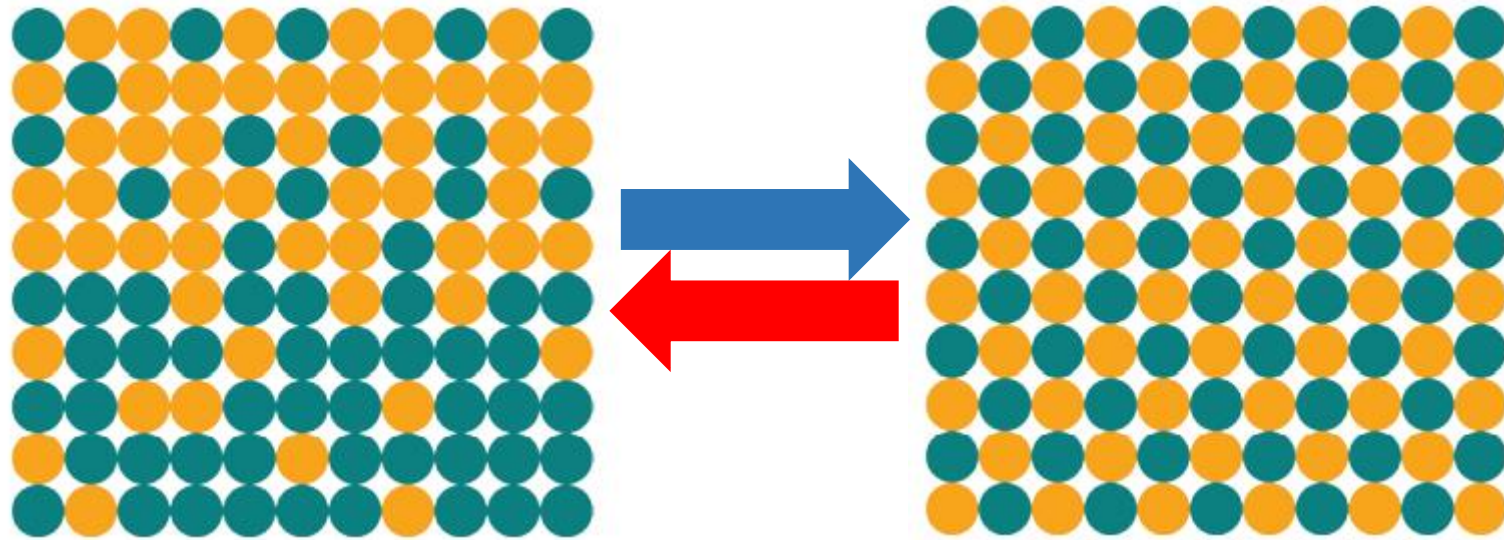
جابجایی



تقسیم

شکل ۵-۲۴- سه نوع میکسر مختلف نشان داده شده است. به ترتیب از چپ به راست، هر یک بر اساس سازوکار مجزای انتشار (میکسر V شکل)، جابجایی (میکسر پدلی) و تقسیم (میکسر سیکلونی)، عمل مخلوط کردن را انجام می دهند (آکادمی مینا پیور).

Mixing is a reversible process



Segregation

causes for segregation

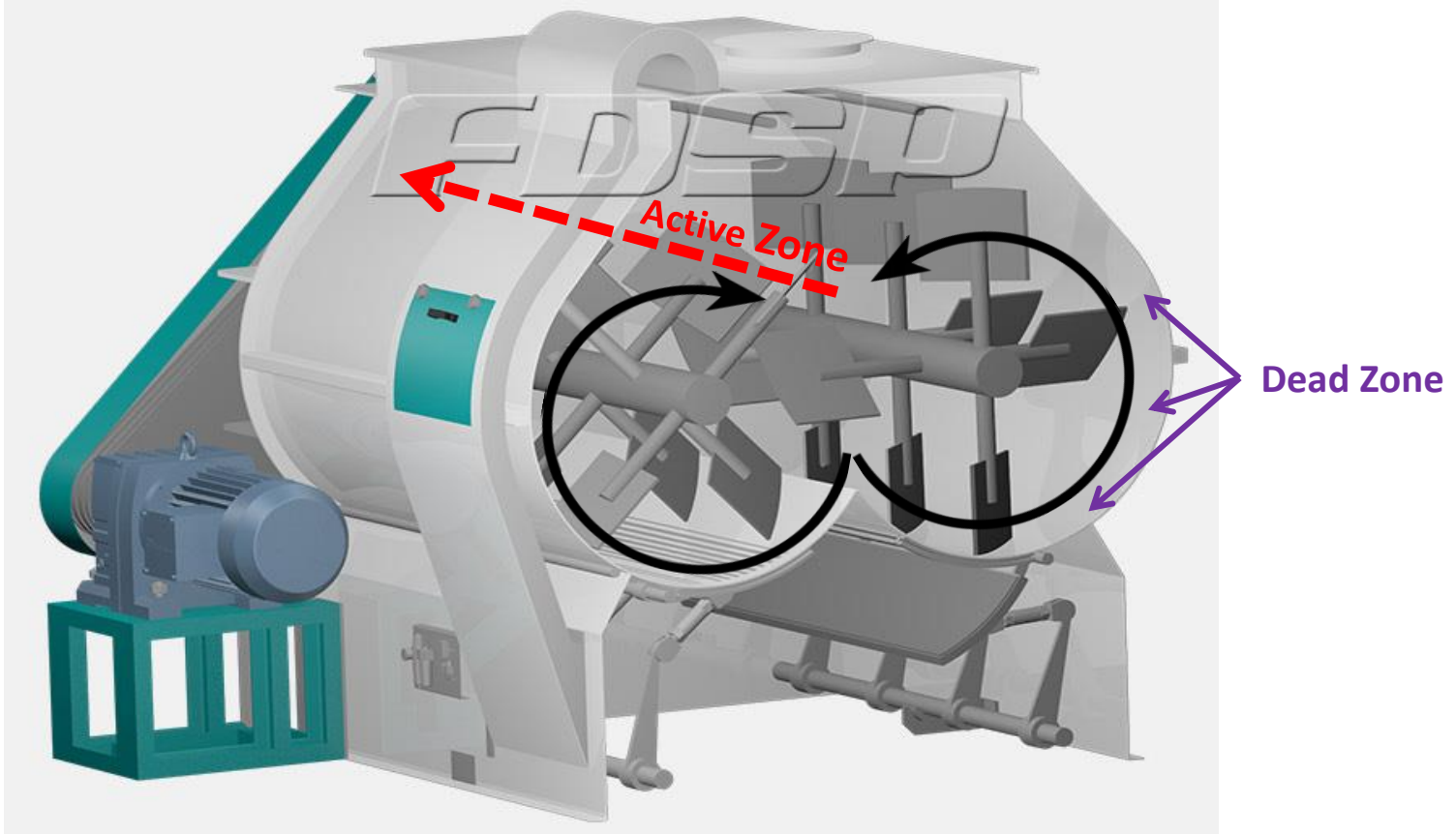


شکل ۵-۲۵- نمایش تصویری عوامل مؤثر بر جدا شدن مواد پس از مخلوط کردن (برگرفته از مهندسی فرآیندهای ترکیب شیمیایی و دارویی: مبحث دلایل جدا شدن^۲).

جدول ۵-۴- تقسیم بندی انواع میکسر بر اساس سازوکار مورد استفاده در مخلوط کردن مواد (برگرفته از آکادمی مینا پیور).

Static mixer	عمودی		
	تک مارپیچ	دو مارپیچ	
Static mixer	عمودی یا تجهیز شده با پدل های جانبی	تک شفت	ریبونی
		دو شفت	
	عمودی یا تجهیز شده با پدل های جانبی	تک شفت	پدلی
		دو شفت	
	یک و یا دو جهت چرخش ^۱	-	پدل سه بعدی
یک و یا دو جهت چرخش	-	پدل سه بعدی	
Dynamic mixer	۷ شکل	سه بعدی	
	۳ تا ۴ پا		
	فضایی		

۱. منظور از دو جهت چرخش، جهت ساعتگرد و پاد ساعتگرد است.





شکل ۵-۳۵- میکسرهای پدل سه بعدی. لبه پدل، دیواره و سایر سطوح میکسر را لمس می‌کند به گونه‌ای که با باز شدن دریچه تحتانی، تخلیه میکسر به طور کامل انجام می‌شود (برگرفته از شرکت اندریتز، اتریش).

Variability

nutritionist's nightmare



قاب‌گزیده مطالب ۸

توصیه‌هایی برای انتخاب برنامه‌های نمونه‌گیری.

موارد زیر در برگیرنده نکات اساسی است که کاربران باید برای انتخاب برنامه‌های نمونه‌گیری مناسب به آن‌ها توجه کنند.

۱. وجود (یا فقدان) اسناد مرجع بین‌المللی در مورد نمونه‌برداری از محصولات مورد نظر.
۲. معیار کنترل:

- معیار یا ویژگی قابل بررسی برای هر بخش جداگانه از محموله؛
 - معیار یا ویژگی قابل بررسی برای کل محموله (رویکرد آماری).
۳. ماهیت ویژگی یا معیاری که کنترل می‌شود:

- ویژگی کیفی (مشخصه اندازه‌گیری شده بر اساس معیار قبول یا مردود و یا چیزی مشابه آن، به عنوان نمونه وجود میکروارگانیزم بیماری‌زا)؛
 - ویژگی کمی (مشخصه اندازه‌گیری شده در مقیاس پیوسته، به عنوان مثال یک ترکیب تشکیل دهنده).
۴. انتخاب سطح کیفیت (حد پذیرش کیفیت (AQL) یا کیفیت محدود کننده (LQ)):
- مطابق با اصول مندرج در کتابچه راهنمای رویه گِذِکس و با توجه به نوع خطر: بحرانی و غیر بحرانی نامنطبق.

۵. ماهیت محموله:

- کالاهای فله یا بسته‌بندی شده؛
- اندازه، همگنی و توزیع مربوط به ویژگی که کنترل خواهد شد.

۶. ترکیب نمونه:

- نمونه متشکل از یک نمونه‌گیری واحد؛
- نمونه متشکل از بیش از یک واحد (شامل نمونه ترکیبی).

۷. انتخاب نوع برنامه نمونه‌گیری:

- برنامه‌های نمونه‌گیری پذیرش برای کنترل کیفی آماری؛
- برای کنترل میانگین ویژگی‌های تشخیصی؛
- برای کنترل درصد ناخالصی در محموله؛

- تعریف و شمارش موارد ناخالصی در نمونه (برنامه‌های متناسب با ویژگی‌ها)؛

- مقایسه مقدار میانگین اقلام تشکیل دهنده نمونه با توجه به فرمول‌های جبری (برنامه‌های متغیر).

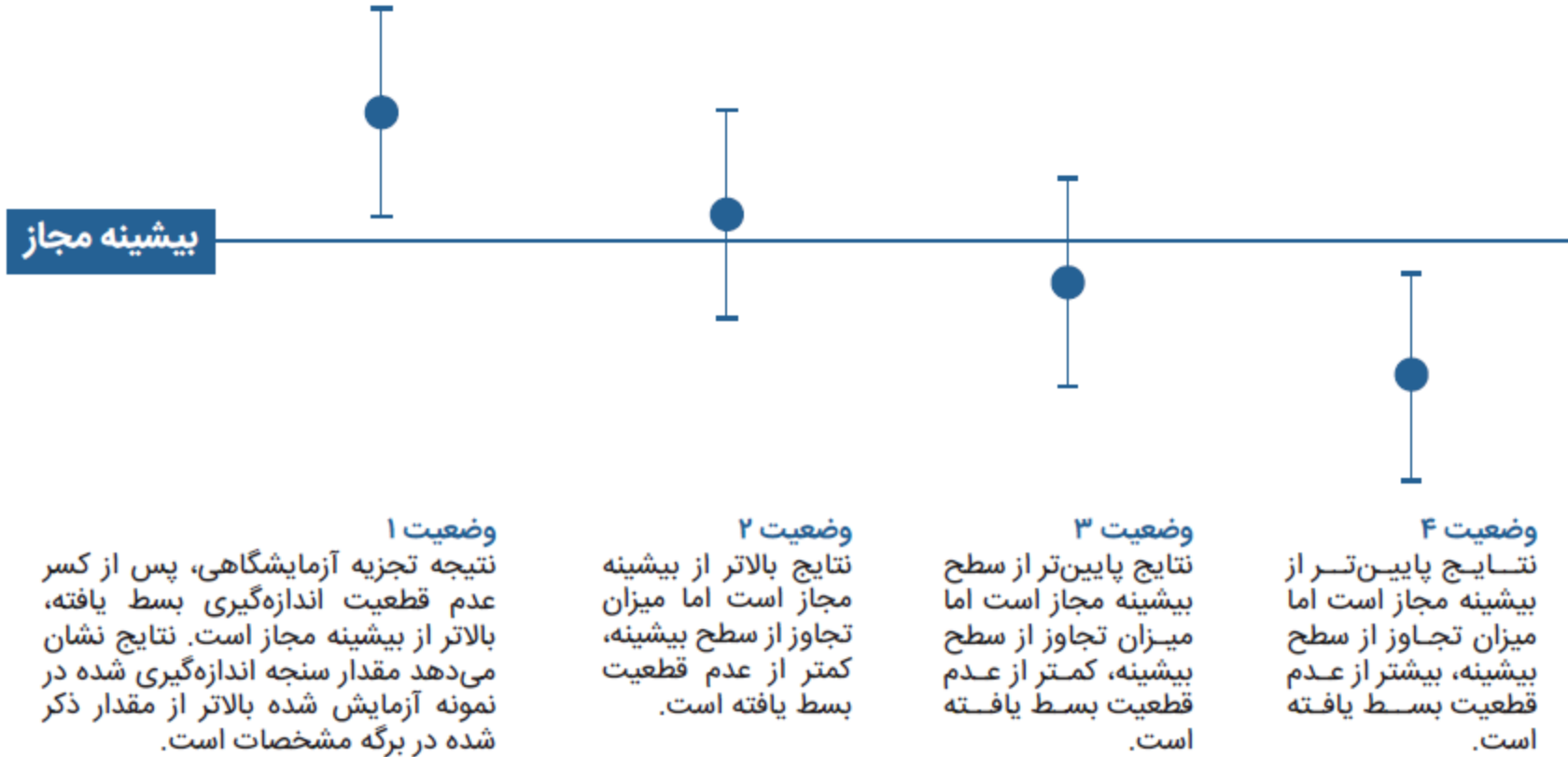
جدول ۱۰

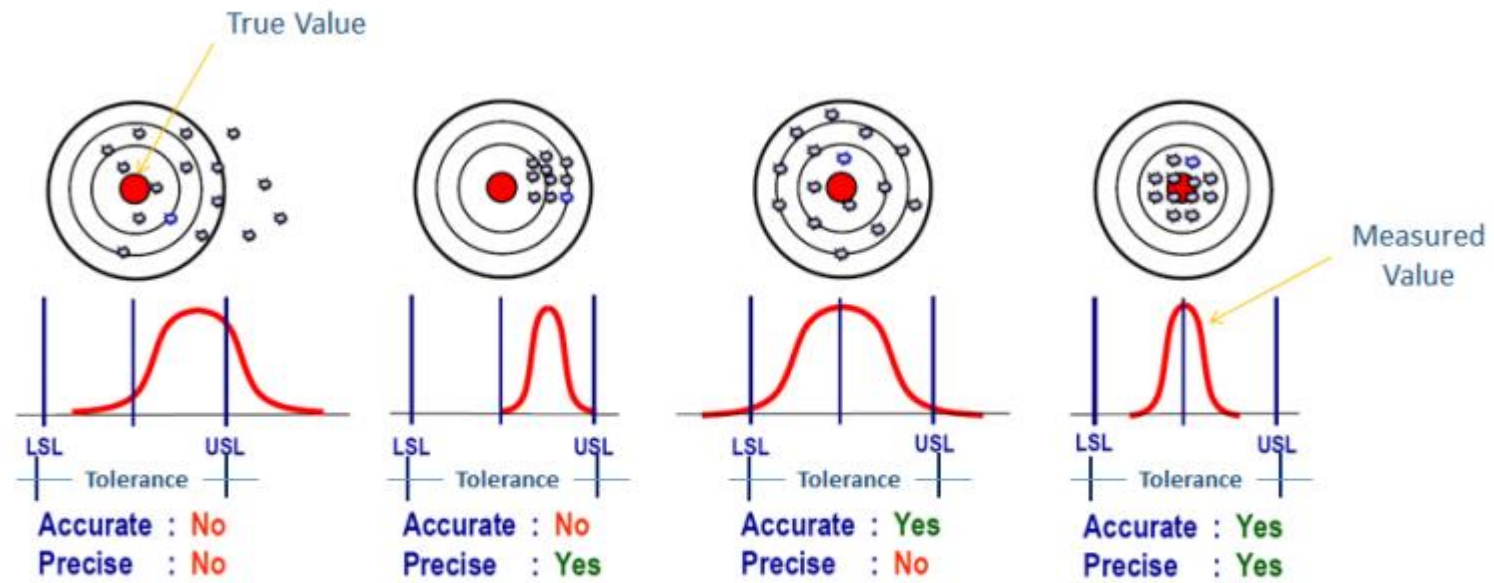
صفات رایج برای بررسی بهداشت و سلامت مواد خوراکی و خوراک کامل.

ویژگی‌های مورد بررسی	معیارهایی که باید بررسی شوند.
ویژگی‌های حسی و فیزیکی	بررسی رنگ، بو، بافت و شکل ظاهری، رطوبت، دما و بررسی ظاهری و مشاهده ناخالصی‌ها از قبیل مواد خارجی و وجود حشرات. بررسی مدارک هویت محصول.
وزن حجمی	آگاهی از وزن حجمی برای کنترل موجودی انبار و تعیین رفتار مواد در طی فرآیند بچ‌گیری و مخلوط کردن آن‌ها ضروری است. یک مخلوط ناهمگن می‌تواند موجب بروز مشکلات سلامتی برای دام و طیور بشود، به ویژه داروهای دامپزشکی که به نسبت مساوی در سراسر مخلوط وجود نداشته باشند.
خلوص	تأیید عدم وجود آلاینده‌ها: فیزیکی (مانند شیشه، مواد خارجی و غیره)؛ شیمیایی (مانند فلزات سمی، دی‌اکسین‌ها، مایکوتوکسین‌ها، آفت‌کش‌ها و غیره)؛ بیولوژیکی (مانند سالمونلاها، اشریشیاکلاسی و غیره).
رطوبت	رطوبت حاکی از توسعه میکروارگانیسم‌ها، رشد قارچ‌ها و تولید مایکوتوکسین است.
میکروسکوپی	مواد بر اساس ویژگی‌های فیزیکی مانند شکل، رنگ، اندازه ذرات، نرمی، سختی و بافت مورد بررسی قرار می‌گیرند. بررسی میکروسکوپی خوراک برای شناسایی ناخالصی‌ها، آلاینده‌ها و ارزیابی بهداشت و سلامت مواد خوراکی اجتناب ناپذیر است. بررسی میکروسکوپی یک روش مفید برای شناسایی کمبودها یا وجود مواد تقلبی در خوراک دام و طیور است.
برگرفته از: Herrmann, T. 2001b	

تصویر ۳۵

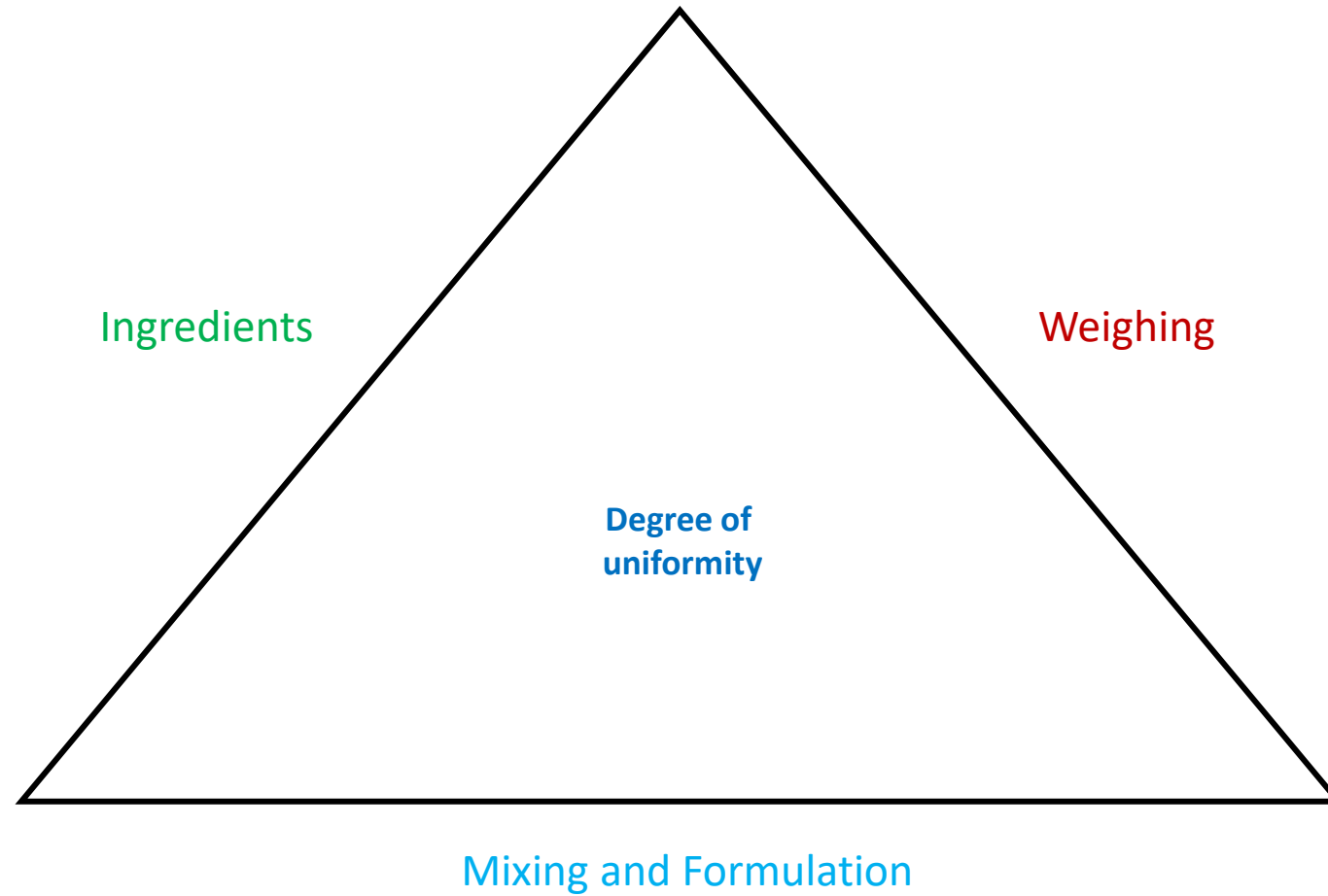
نمونه تصمیم‌گیری براساس یک نمونه آزمون واحد.



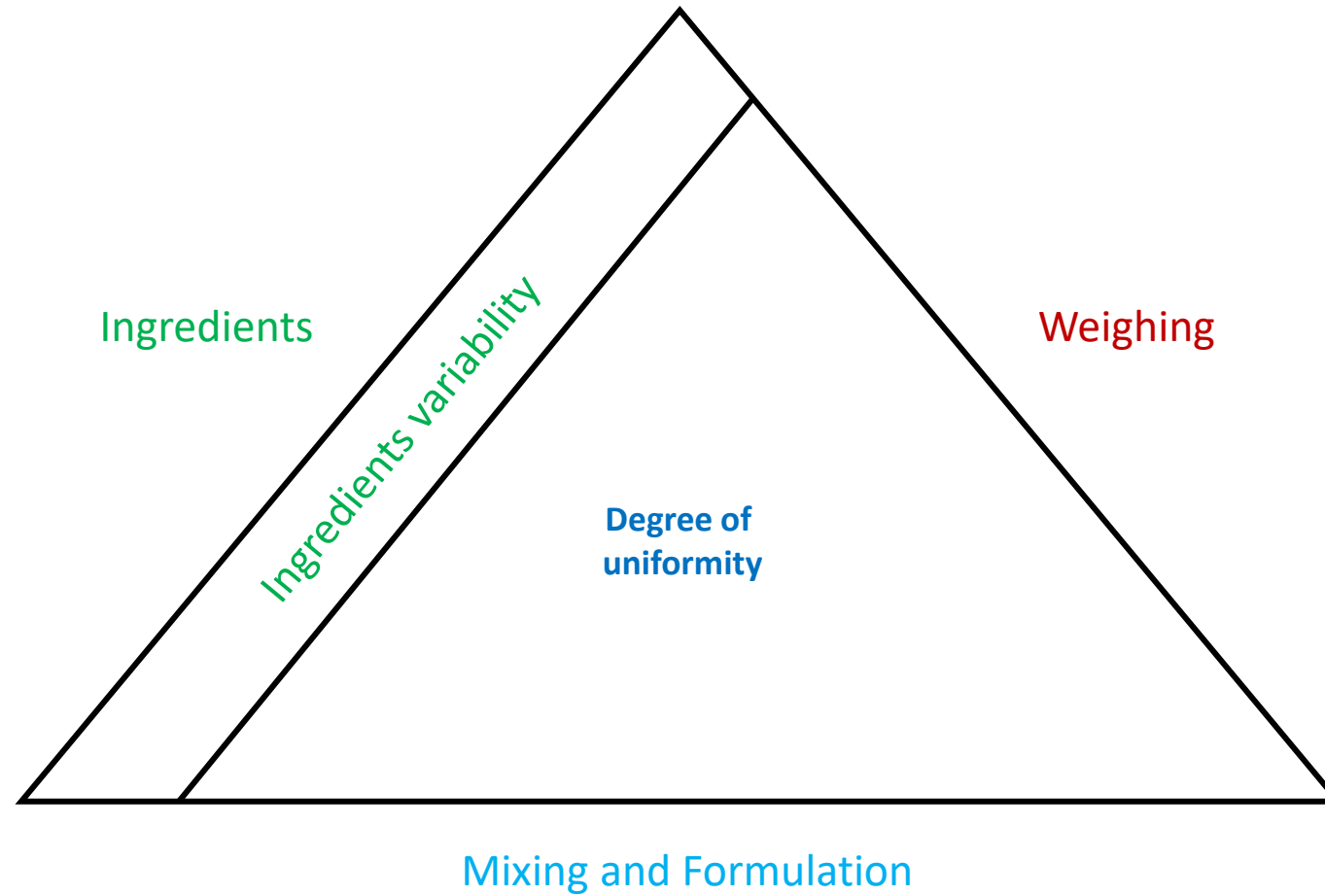


LSL - Lower Set Limit
 USL -Upper Set Limit

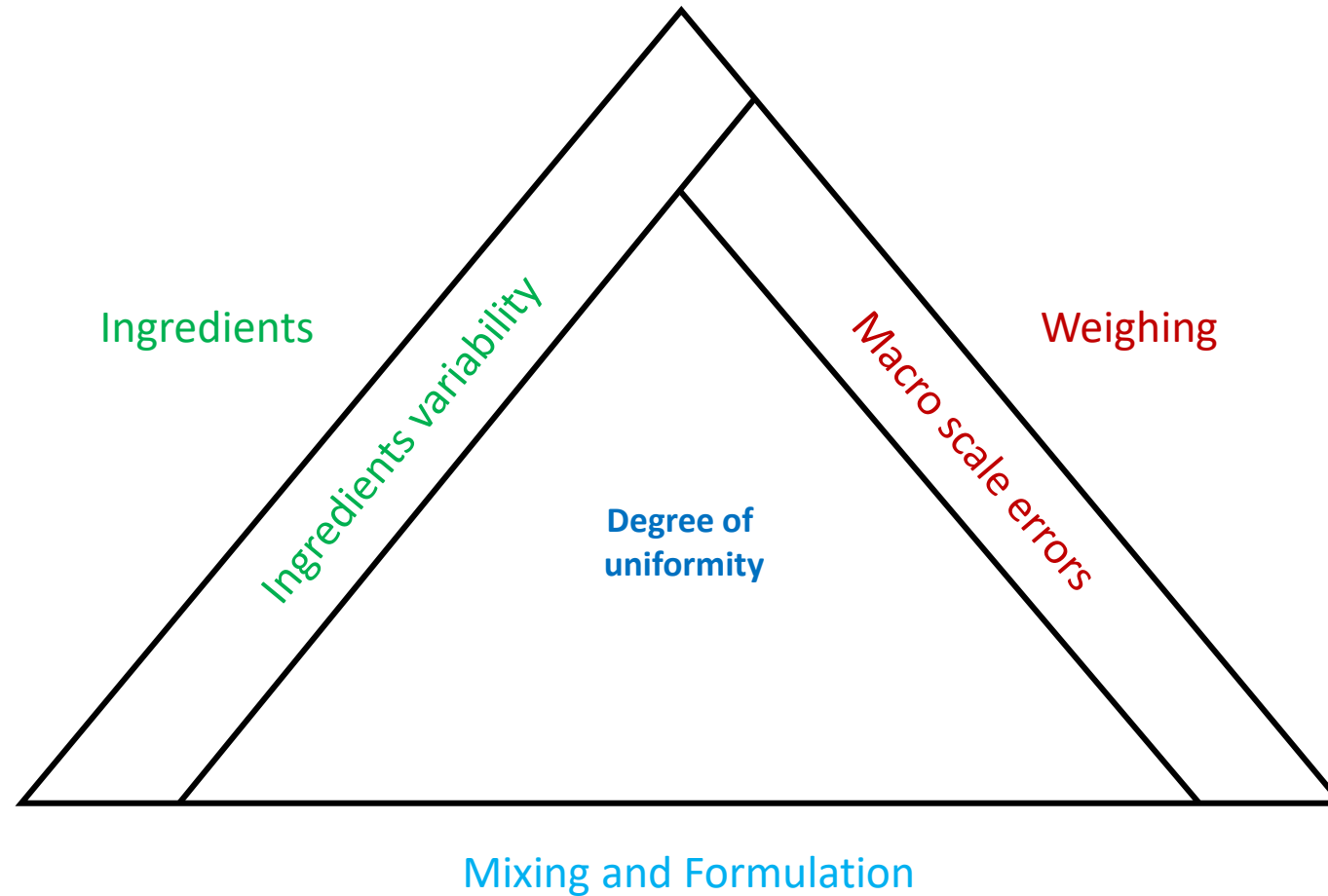
Multiplicative Nature of Variability



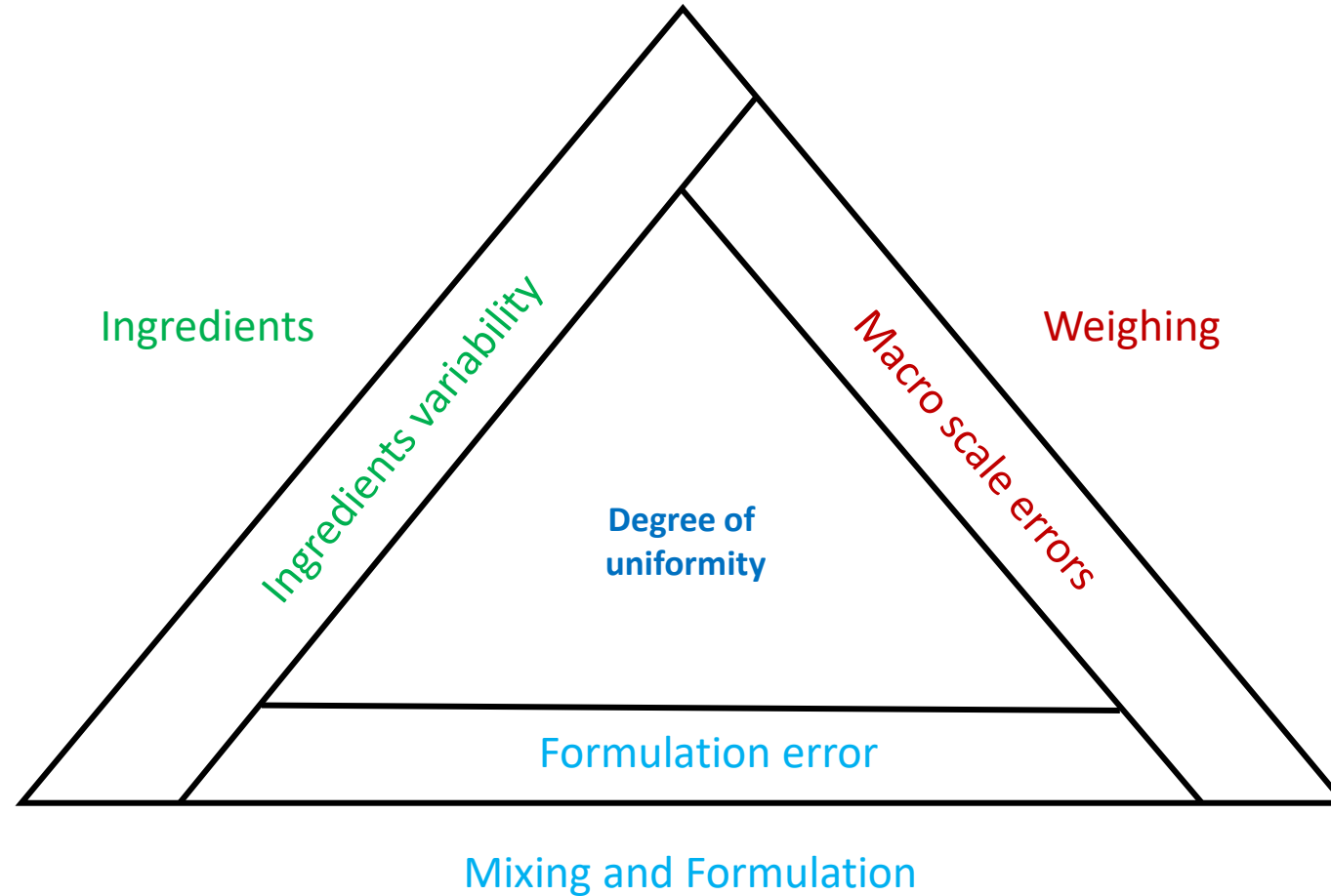
Multiplicative Nature of Variability



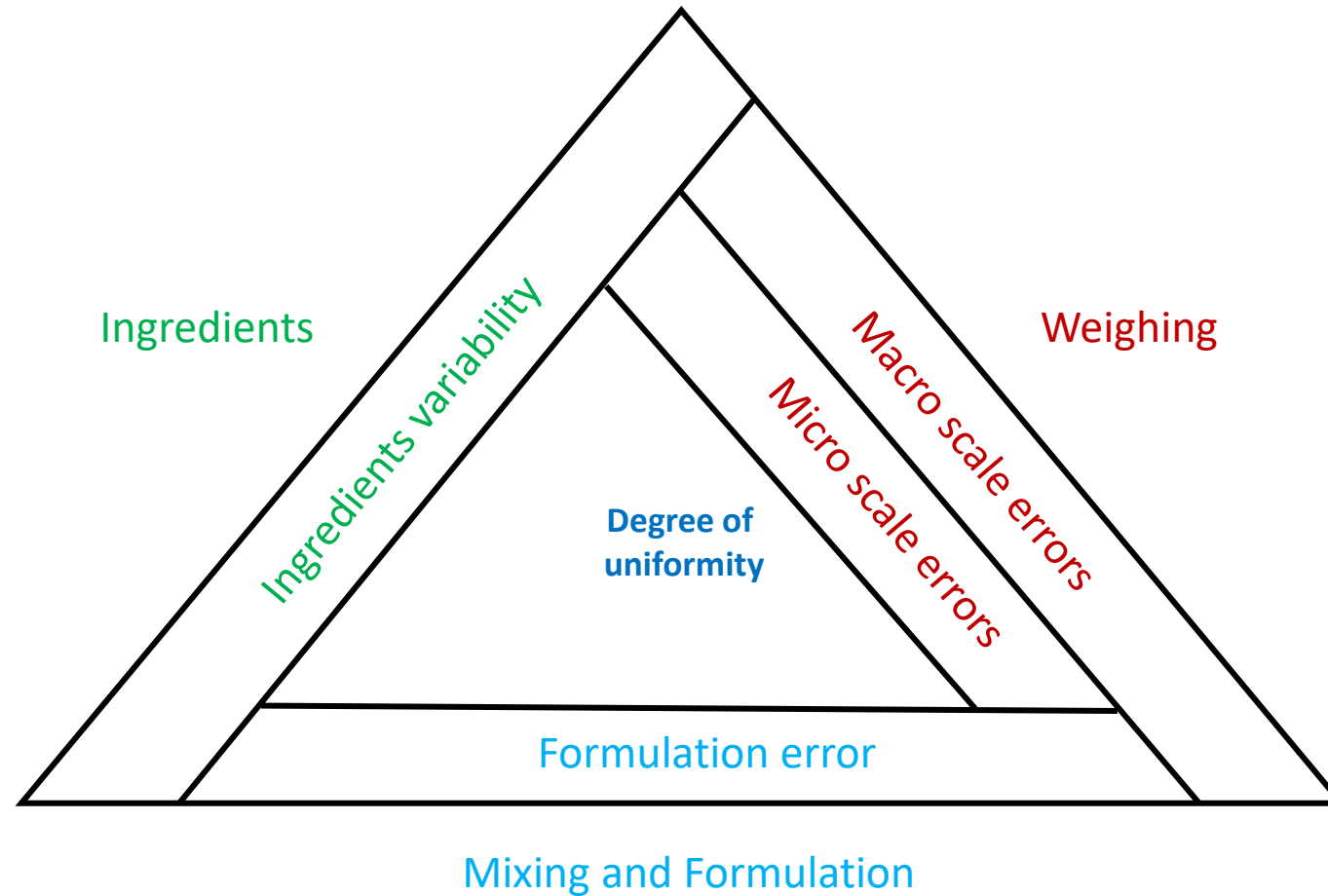
Multiplicative Nature of Variability



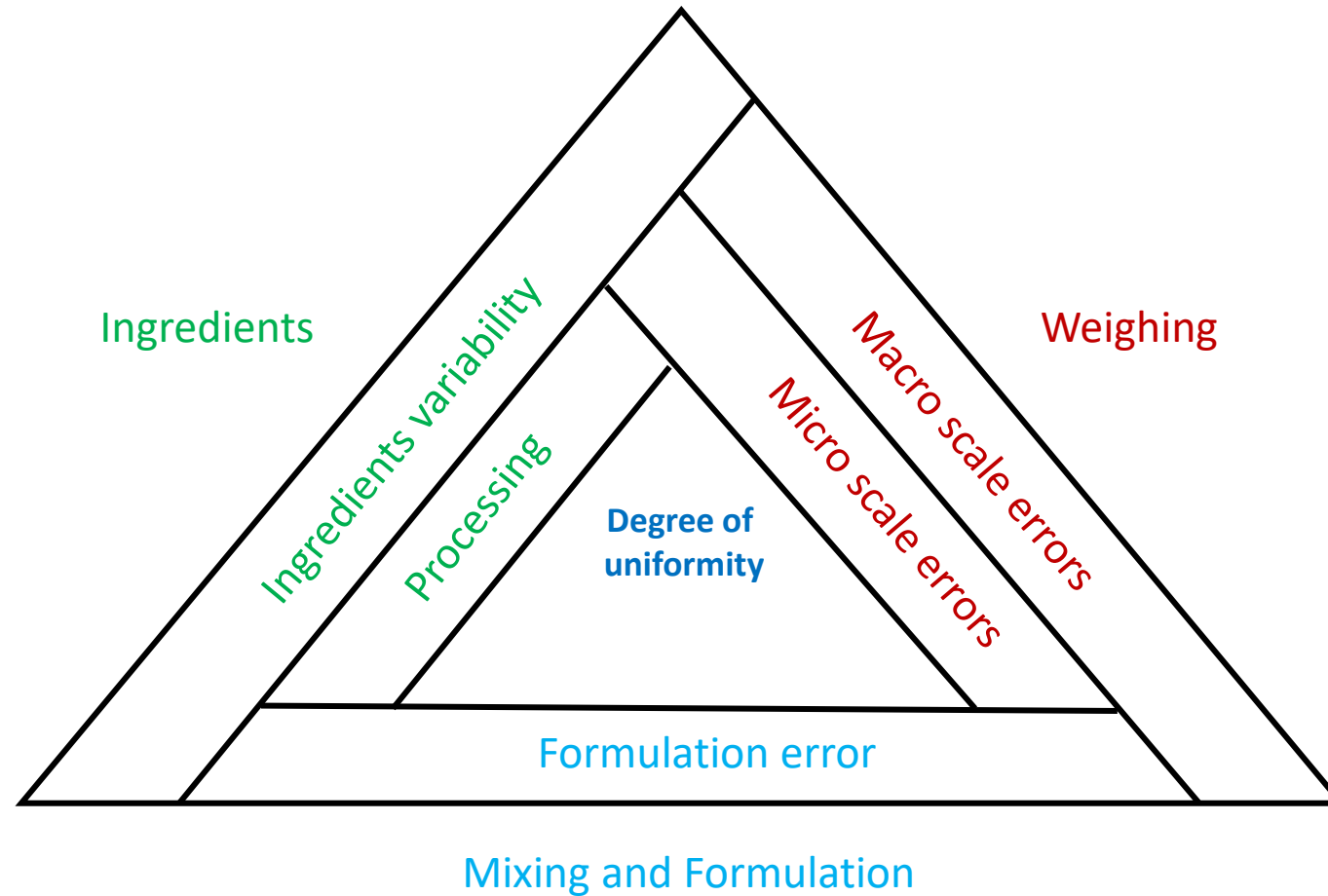
Multiplicative Nature of Variability



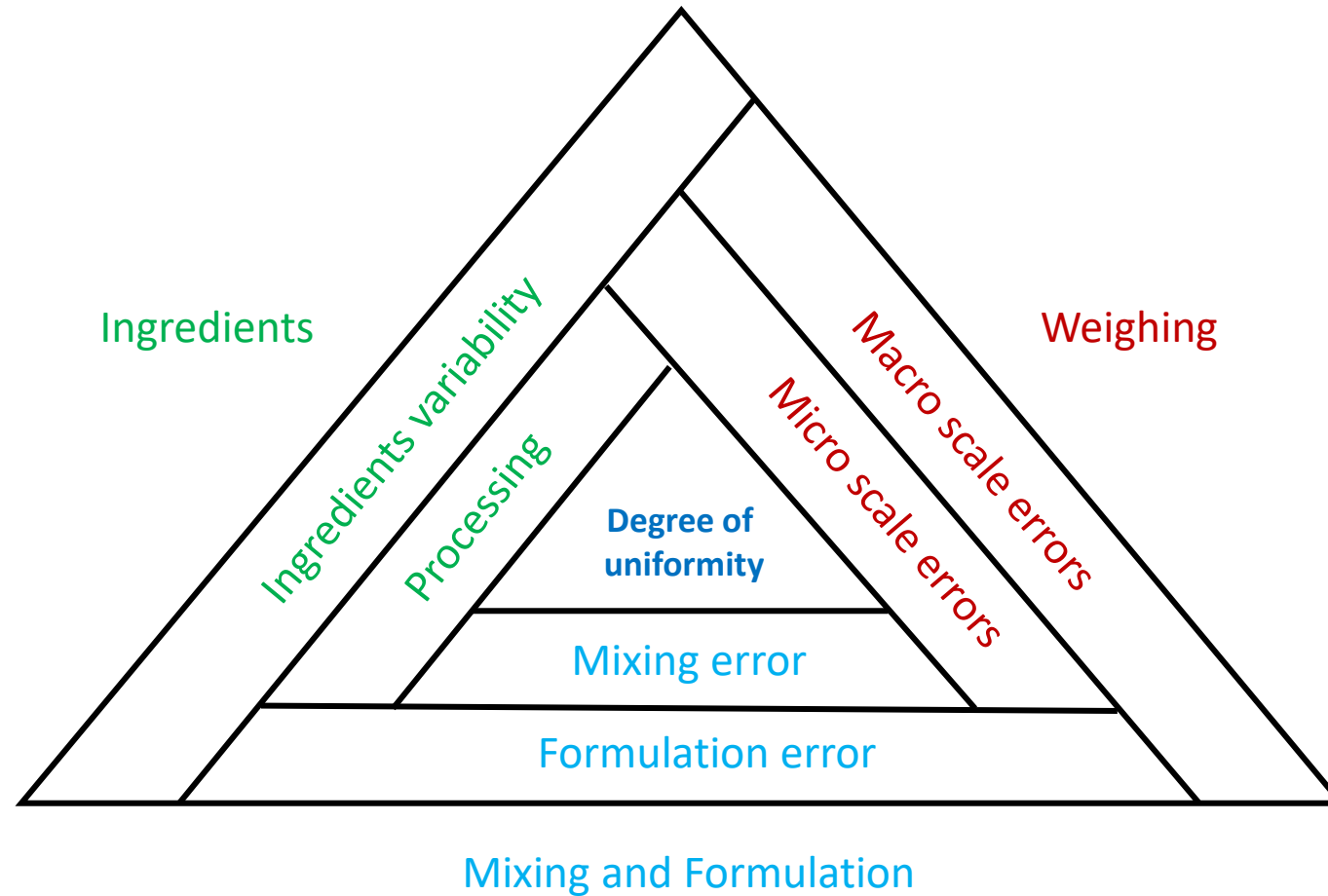
Multiplicative Nature of Variability

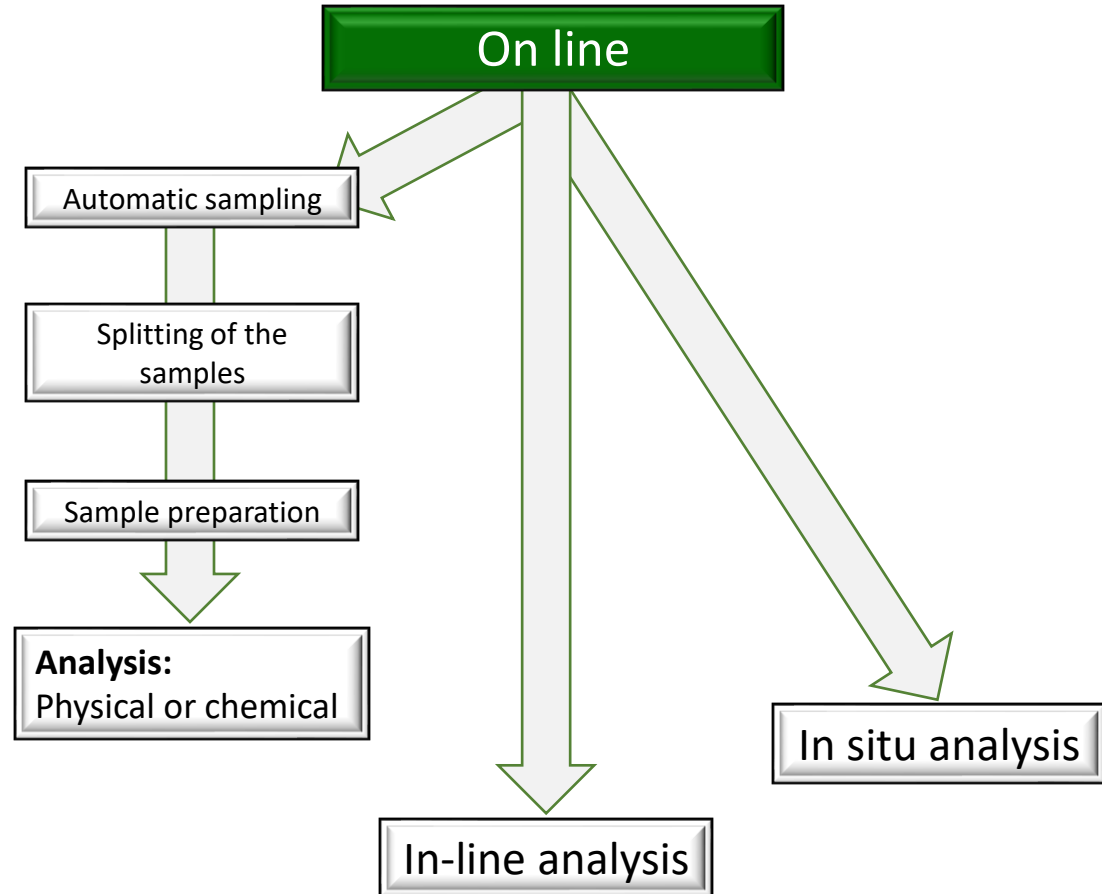
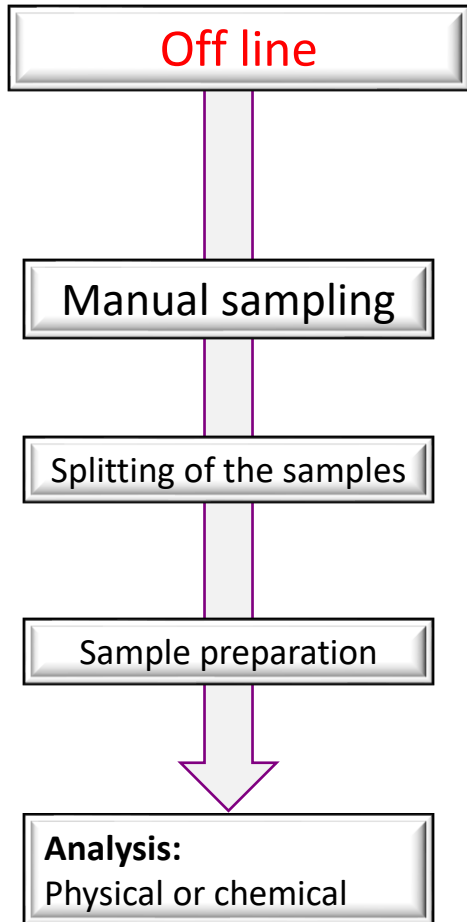


Multiplicative Nature of Variability



Multiplicative Nature of Variability

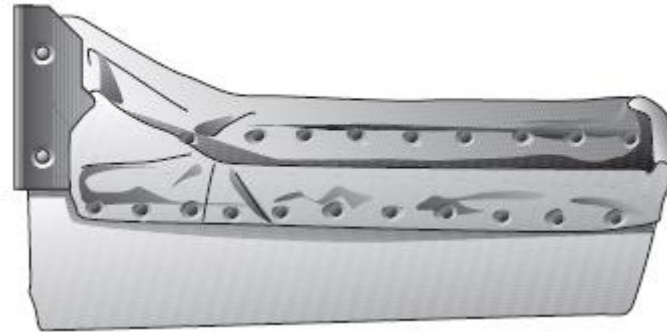




بمبو شکافدار نمونه‌گیری از دانه‌ها.



بمبو پلیکان





تصویر ۳۱

برای بررسی عملکرد میکسر خروجی‌های نمونه‌گیری نزدیک محل تخلیه میکسر قرار گرفته است.



برگرفته از: مجتبی زاغری

Mixing of Solids

Academic Book

By: *Brian Scarlett*

Rule 1:

Samples should be taken from solids whilst they are in motion.

Rule 2:

It is better to intercept the whole momentary flow of material several times at short intervals than to continuously draw off a portion from that flow.

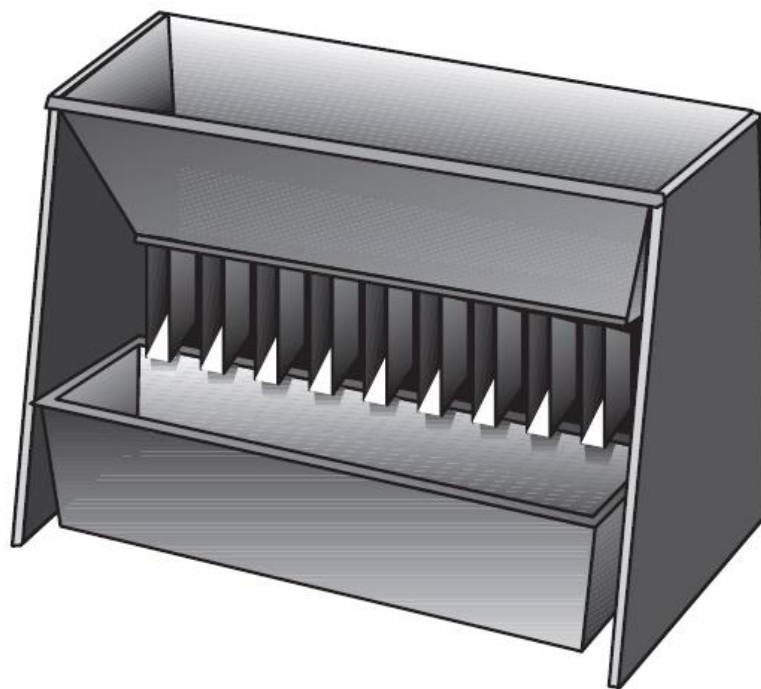
Notes on rule 1: Where a quantity of material is at rest it is very probable that the coarser particles will concentrate near the surface (cf Chap. 3). For mixing technology this means that you do not take samples from inside the mixer but from the flow of material as the mixer is being emptied. This is all the more justified by the fact that the **mixing process is not completed until the material has left the mixer chamber** because the ingredients can also separate out when the mixer is being emptied as a result of the transloading operation and disturbance of the mix's strata.



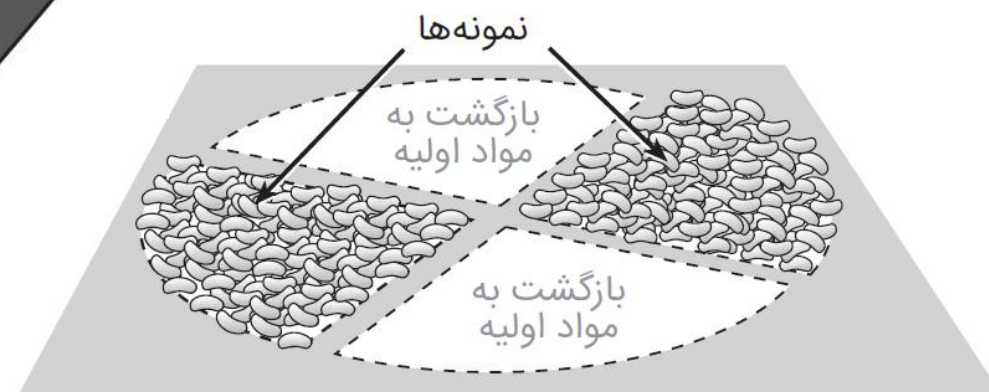
کاهش اندازه نمونه

در واقع یک نمونه نماینده‌ای از محموله‌ای بزرگ از مواد است. اکثر آزمایش‌ها نیاز به نمونه‌های کوچک دارند. بنابراین، نمونه بزرگتر باید به چندین قسمت تقسیم شود تا اندازه مورد نیاز برای آزمایش به دست آید.

بُرزن ریفلر.



چارک کردن یا ربع‌بندی دستی.



آن خطاط سه گونه خط نوشت

یکی را خود خواند و لا غیر

یکی را هم خود خواند و هم غیر

یکی را نه خود خواندی و نه غیر