

**השימוש במים בתהליך העיבוד והשפעתו על איכות השמן**

## **Water usage during processing and impact on oil quality**



# מים בתהליך

## Processing water

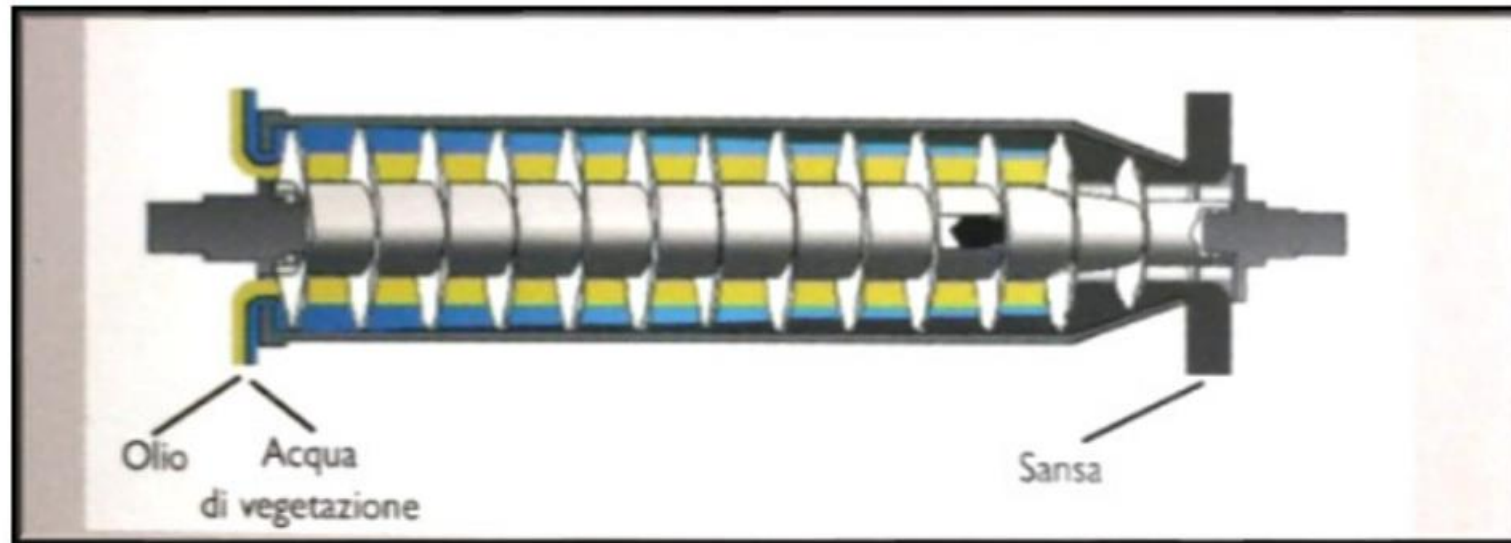
- ✓ It is the water generated in the oil extraction process. This comes from the fruit washing machines, the water produced by the decanter (only in the 3-phase system), and the water generated by the separator.
- ✓ There is a significant difference with the volumes generated when using 2 and 3-phase systems. The **3-phase system** requires an operational addition of water of around **1 lt per kg** of olives processed, while the same requirement for a **2-phase system** is around **0.25 lt/kg** processed.
- ✓ The composition and toxicity of the water streams also varies depending on the system used. The toxicity is related to the **polyphenols content of the water**, which has a **herbicide effect** on nature.
- ✓ The contaminant power of the water can be measured using the **chemical demand of oxygen** parameter (COD). This parameter indicates the amount of oxygen required to chemically neutralize and degrade the organic matter.



1. מים שמגיעים משטיפת הפרי, מהדקנטר (בתלת פאזי) ומהספרטור.
2. בתלת-פאזי מוסיפים כ-1 ליטר מים לק"ג זיתים. בדו-פאזי 0.25 ליטר לק"ג.
3. הרכב המים והרעילות מושפעים מהתהליך שנבחר, תכולת הפוליפנולים במים, שיש להם השפעה הרביצידית (קוטלי עשבים) על הסביבה.
4. רמת זיהום המים נמדדת לפי שיעור ה-COD שבהם (הדרישה הכימית לחמצן).

# Decanter

## דקנטר



שמן

עקר

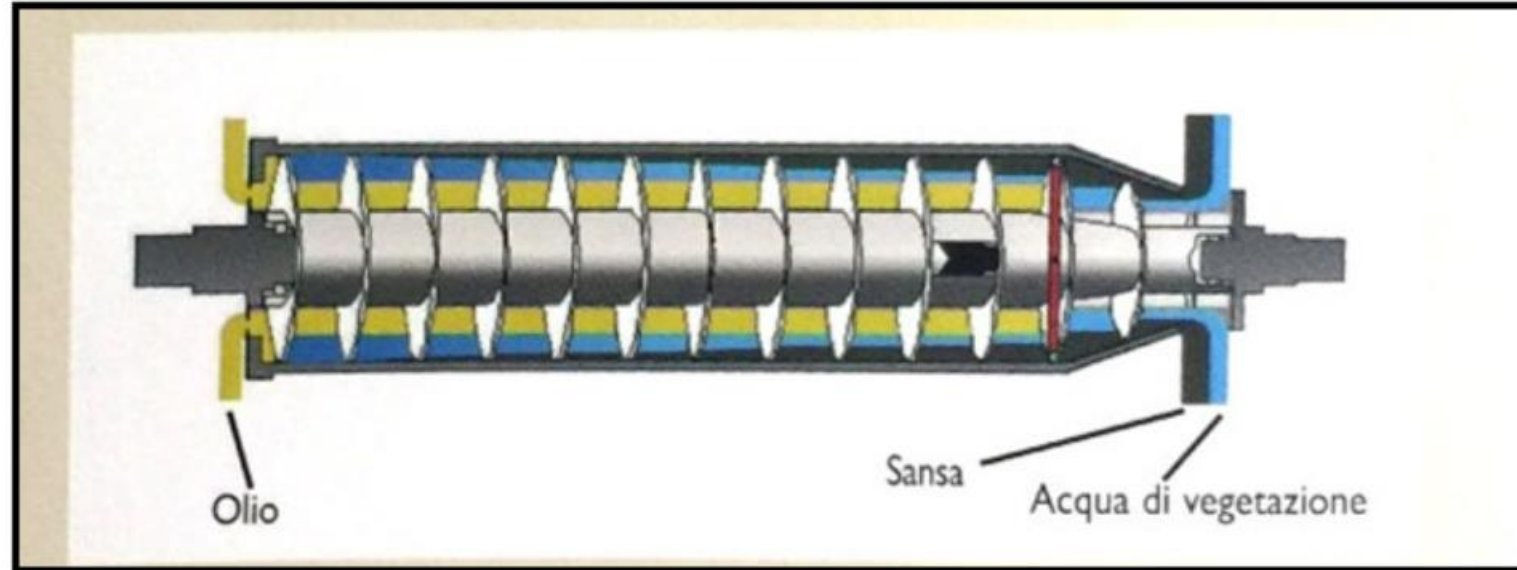
**3-PHASES**

גפת

תהליך תלת פאזי



# דקנטר Decanter



שמן

**2-PHASES**

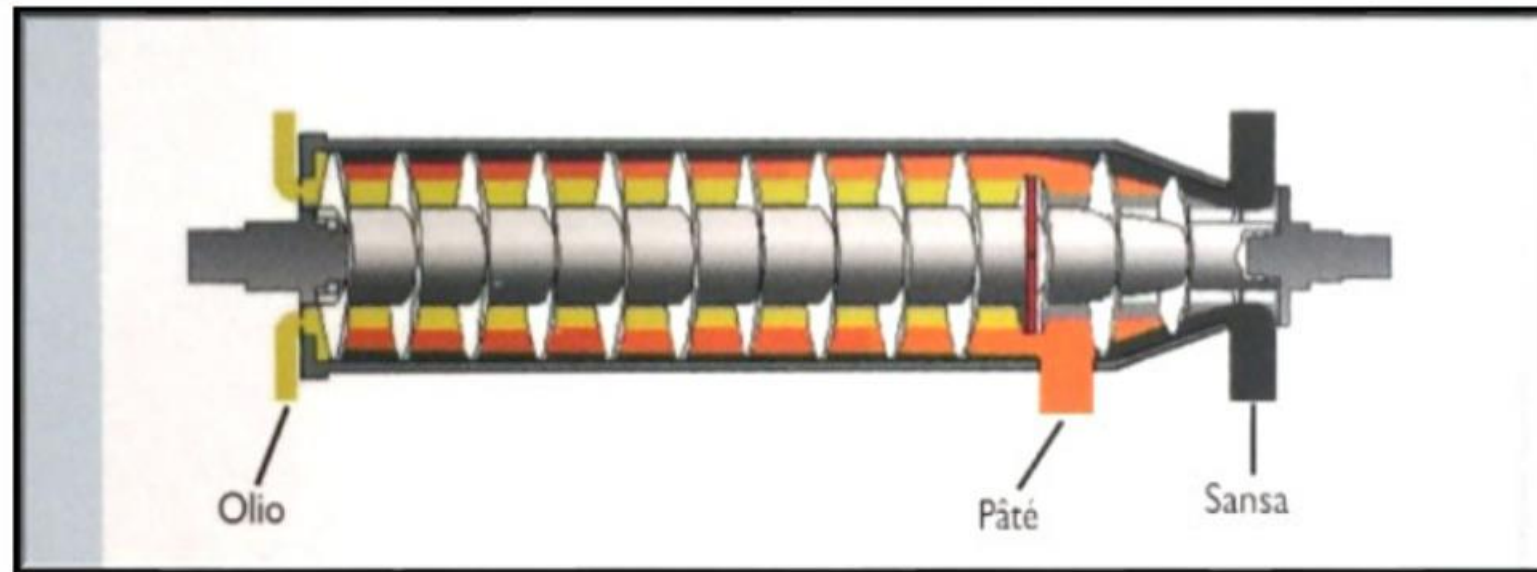
גפת

עקר

תהליך דו פאזי



# דקנטר Decanter



שמן

**2 1/2-PHASES**

עיסה

גפת

תהליך 2.5 פאזי



# 2 & 3 phases?

## 2-phases

## 3-phases

שמן וגפת רטובה	✓ Oil & wet pomace	✓ Oil, water & pomace	שמן, מים וגפת
צריכת מים נמוכה	✓ Lower water consumption	✓ High water consumption	צריכת מים גבוהה
תלות גבוהה יותר בהכנת העיסה מאשר בתלת פאזי	✓ More dependent on paste preparation than 3-phase systems	✓ More flexible to fix paste preparation issues	גמישות בהכנת העיסה
מהירות יחסית בדקנטר	✓ Differential speed: 10-20rpm	✓ Differential speed: 20-50rpm	מהירות יחסית בדקנטר



## 2 – phase systems

יצור מופחת של שפכים בעלי  
פוטנציאל זיהום מופחת

חיסכון במים

השקעה נמוכה

חיסכון באנרגיה. אין  
צורך בחימום המים  
המוזרמים לדקנטר

איכות השמן

- ✓ Reduced production of waste water with low contaminant power
- ✓ Water saving
- ✓ Lower investment (just 1 CV)
- ✓ Energy saving (no need to heat up injected water to the decanter)
- ✓ Oil quality



## 3 – phase systems

שיעור מים גבוה. האם מים אלו  
זמינים לנו?

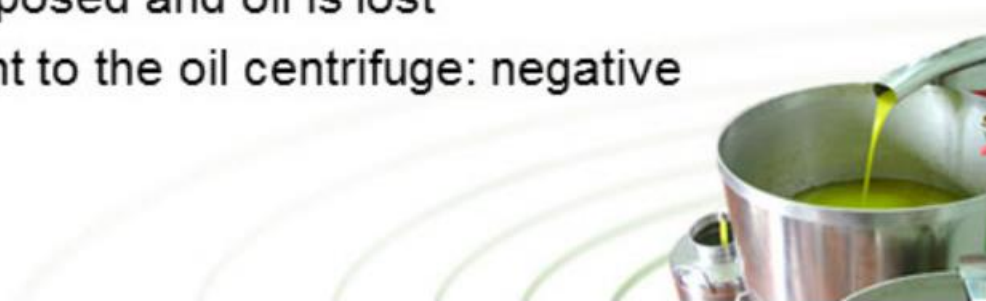
פוליפנולים נשטפים בגלל הזרמת  
המים לדקנטר

איבוד שמן עם המים. לכידת שמן זה  
מחייבת הליך צנטריפוגלי וגם זאת  
בניצולת נמוכה: 0.7-0.8%

לבתי בד קטנים בד"כ אין צנטריפוגה  
למים.

יש הזרמת מים לצנטריפוגה האנכית  
(הספרטור) ואיכות השמן נפגעת.

- ✓ Water injection rates between 10-30%. Do we have the water volumes?
- ✓ Polyphenols get washed away due to the large water volumes applied to the decanter
- ✓ There is a loss of oil through the water exit. Do we have a vertical centrifuge to capture that oil?
- ✓ Maximum acceptable oil recovery from the water centrifuge: 0,7-0,8%
- ✓ Some small growers do not have a water centrifuge:
  1. Water stream is disposed and oil is lost
  2. Water stream is sent to the oil centrifuge: negative impact on quality





# Oil quality (2-3 phases)

טבלה 11: הבדלים בתרכובות כימיות של שמן זית כתית שהופק בדקנטר תלת או דו פאזי

Table 11. Differences in chemical compounds of VOO obtained from three and two phase decanters.

Three-phase Decanter	Two-phase Decanter	References
+ pigments	+ <i>trans</i> -2-hexenal	(Di Giovacchino et al., 2002; Aparicio e Luna, 2002; Kalogeropoulos et al., 2014)
+ aliphatic and triterpenic alcohols	+ total phenols	
+ steroid hydrocarbons	+ orthodiphenols	
+ waxes	+ hydroxytyrosol	
	+ tocopherols	
	+ reducing power	

חיי מדף ארוכים יותר בהליך הדו-פאזי

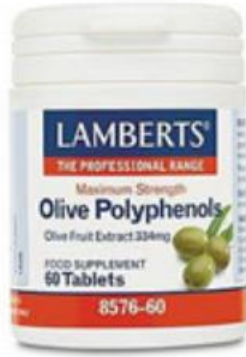
**Longer Shelf Life!**

Source: Peres et al, 2017

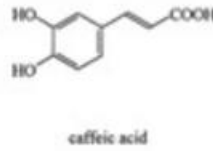
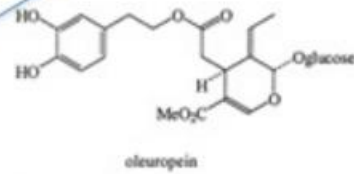


# נוגדי חימצון

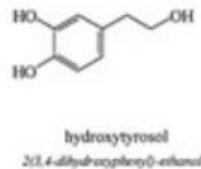
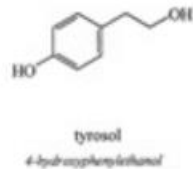
## Antioxidants



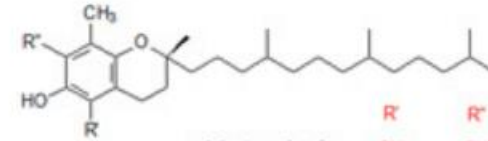
### פוליפנולים Polyphenols



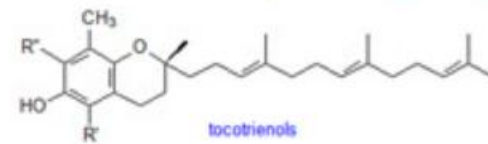
Only in  
EVOO!!



### טוקופרולים וטוקוטרינולים Tocopherols and Tocotrienols



	R'	R'
alpha-tocopherol	-CH <sub>3</sub>	-CH <sub>3</sub>
beta-tocopherol	-CH <sub>3</sub>	-H
gamma-tocopherol	-H	-CH <sub>3</sub>
delta-tocopherol	-H	-H



תרכובות פנוליות

Phenolic compounds

- Phenolic acids (Vanillin, Caffeic, Cinamic, etc)
- Phenolic alcohols (Hydroxytyrosol, Tyrosol, etc)
- Lignans (Pinoresinol, Acetoxypinoresinol, etc)
- Flavons (Apigenin, Luteolin)
- Secoiridoids (Aglicons of Oleuropein and Ligstroside)



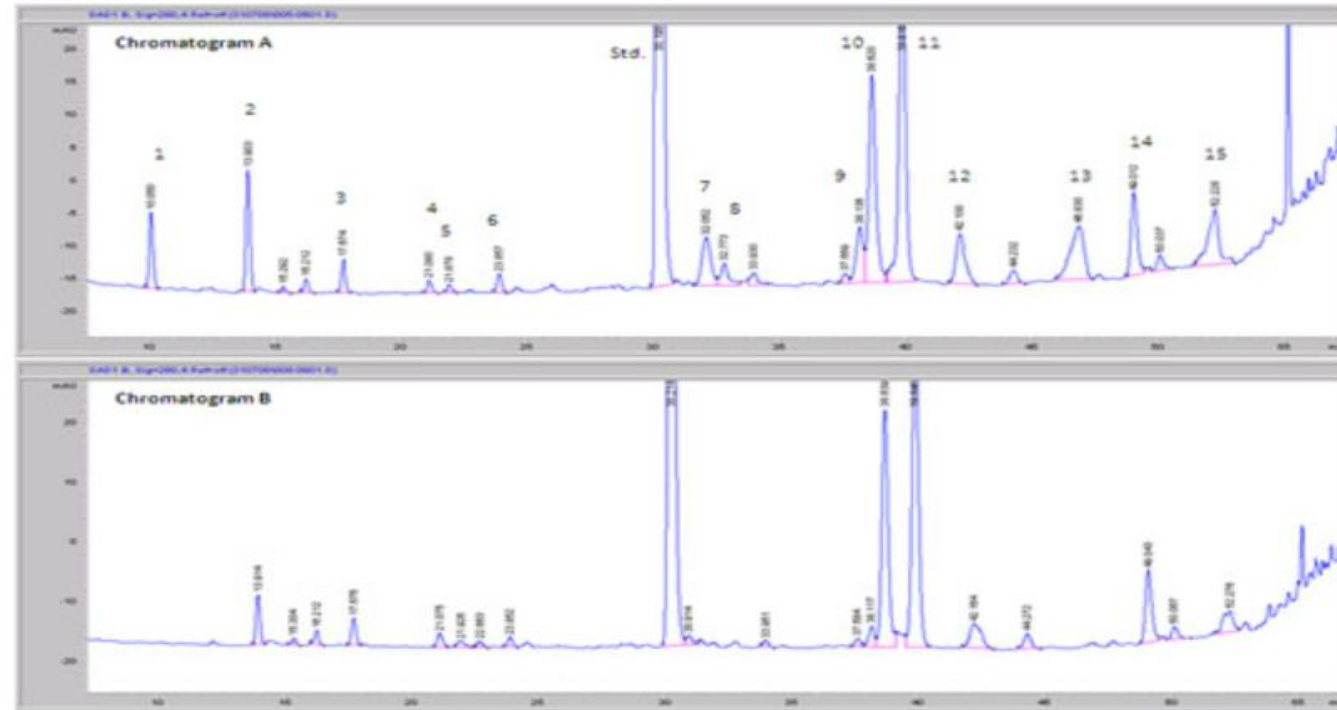
# שטיפת פוליפנולים

## Polyphenols wash-out

תהליך דו פאזי  
2-phase  
processing

תהליך תלת פאזי  
3-phase  
processing  
with 25%  
water  
addition

עם תוספת 25% מים



# איכות הגפת Pomace quality

	3 phases	2 phases
גפת	Pomace (kg/kg of olives processed) 0.5	0.8
תכולת מים בגפת	Pomace moisture 45-55%	55-75%
שפכים	Waste water (lts/kg of olives processed) 1.25 lt/kg	0.25 lt/kg
פוליפנולים	Polyphenols (ppm) 10,000	2,500
צריכת חמצן כימית	COD (ppm) 80,000	10,000



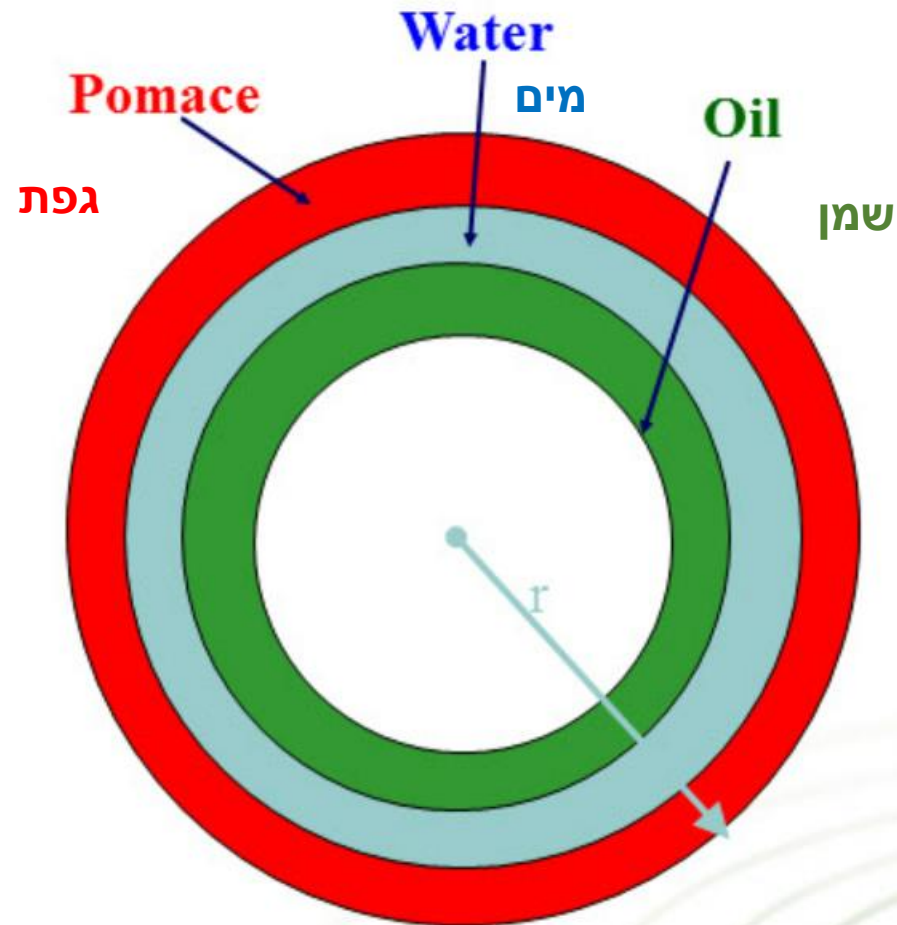
# Waste water quality

## איכות המים

Measurements	Processing system						
	3 phases			2 phases			
	מוצקים	% השמן	חמצון	מוצקים	% השמן	חמצון	
	Solids	Oil %	Oxygen demand	Solids	Oil %	Oxygen demand	
שטיפת זיתים	Olive washing	0.51 %	0.14 %	7.9 g/kg	0.54 %	0.10 %	8.7 g/kg
צנטריפוגה למי השפכים	Water centrifuge	6.24 %	0.96 %	73.8 g/kg	0.00 %	0.00 %	0.0 g/kg
ספרטור	Oil centrifuge	0.00 %	0.00 %	0.0 g/kg	1.43 %	0.57 %	11.7 g/kg
הרכב שפכים סופי	Final stream	5.67 %	0.88 %	67.2 g/kg	1.08 %	0.38 %	10.5 g/kg



# מדוע להזריק מים? Why injecting water?

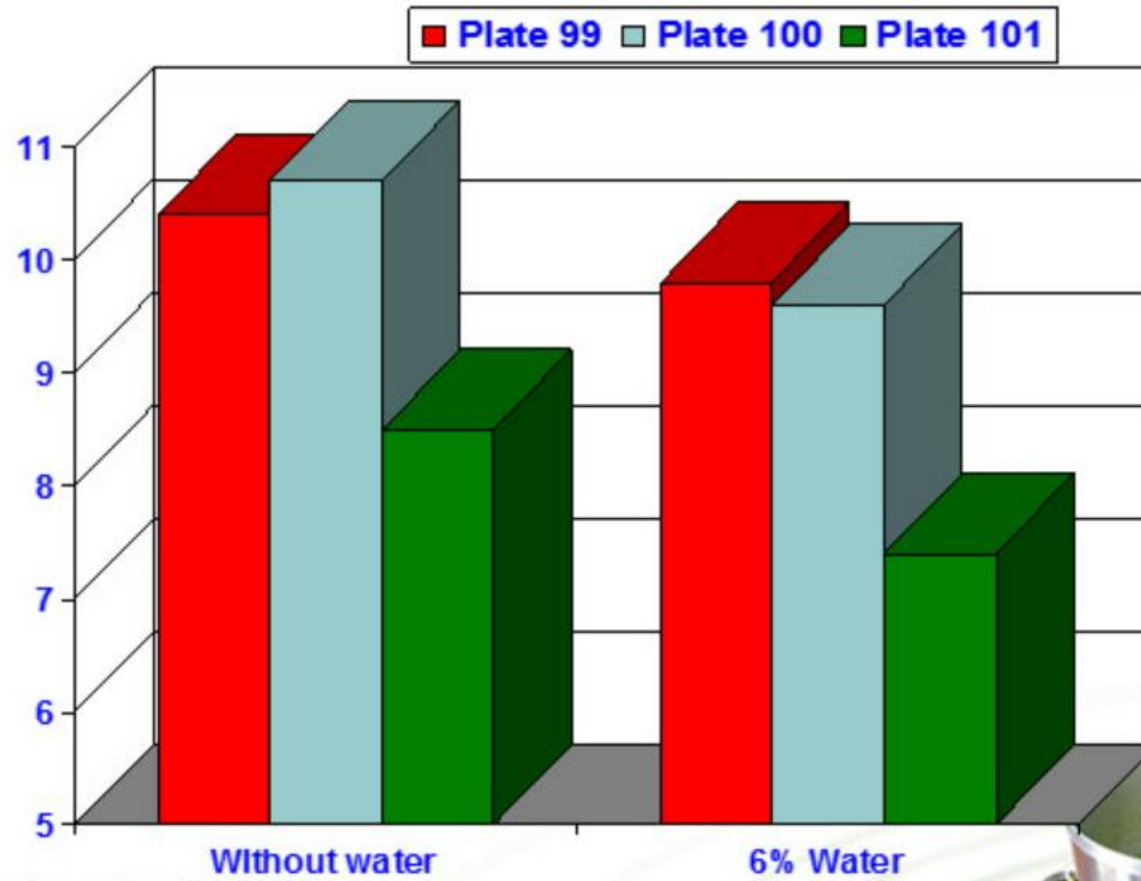


לוחיות הדקנטר  
Decanter plates



# הרכב הלוחיות והתוצאה

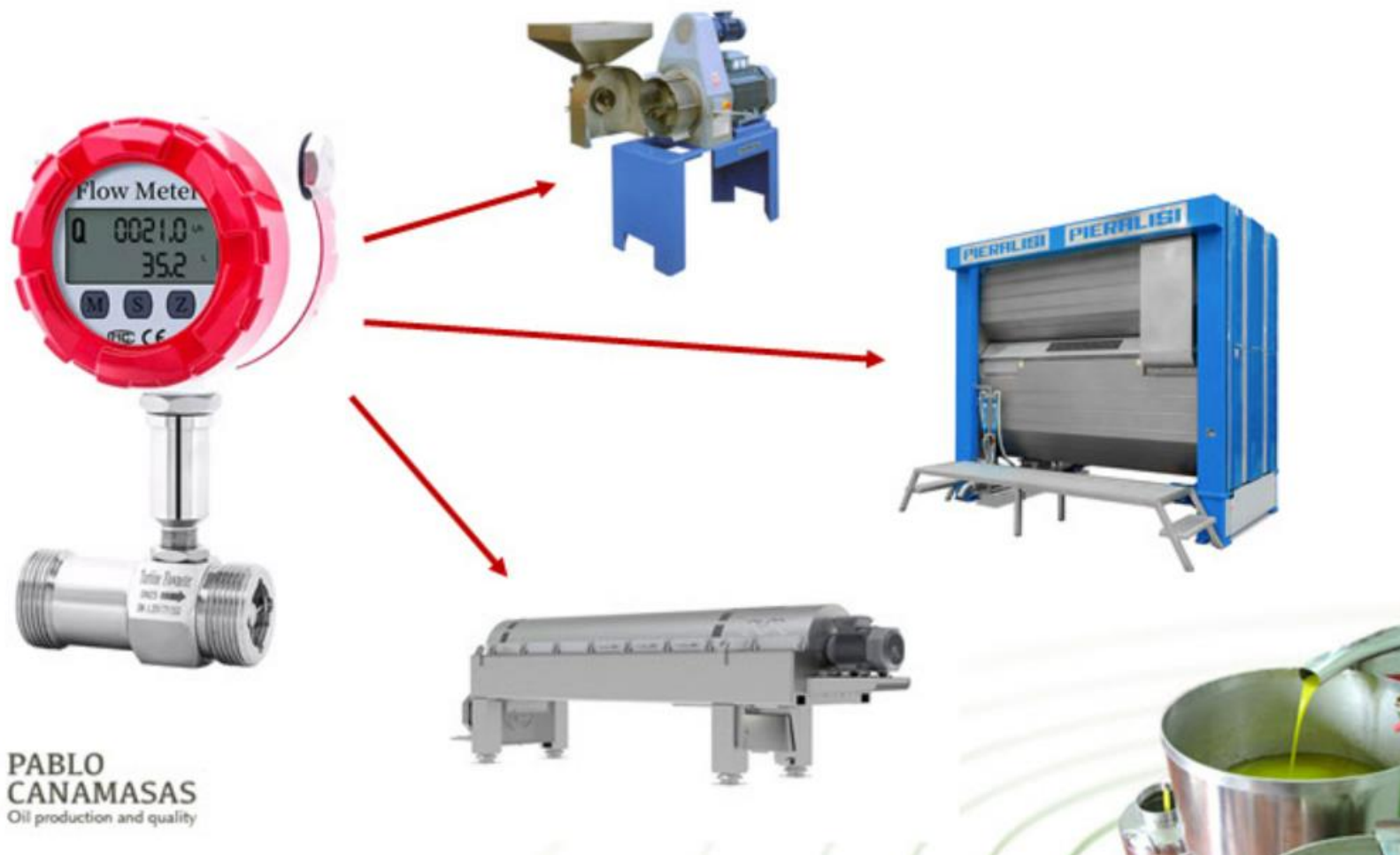
## Decanter plates





תוספת מים או הזרקת מים

## Water addition or injection



## תוספת מים או הזרקת מים

# Water addition or injection

At which point do we apply water to the process?

באיזו נקודה נוסיף מים לתהליך?

If we use the water as a **processing aid**:

1. **At crusher entrance**: Acceptable only if the crusher cannot cope with the fruit throughput (energy consumption is too high). A grid 6mm or 7mm should be tried first  
נדרש במידה והמרסקת אינה עומדת בעומס
2. **At crusher exit**: Ideal. Water would be mixed by the piston pump when transferring the paste to Malaxer  
אידאלי – החדרת מים במעבר העיסה למערבל
3. **At malaxer**: Less effective than the previous case. It impacts on oil quality  
פחות יעיל ופוגם באיכות השמן

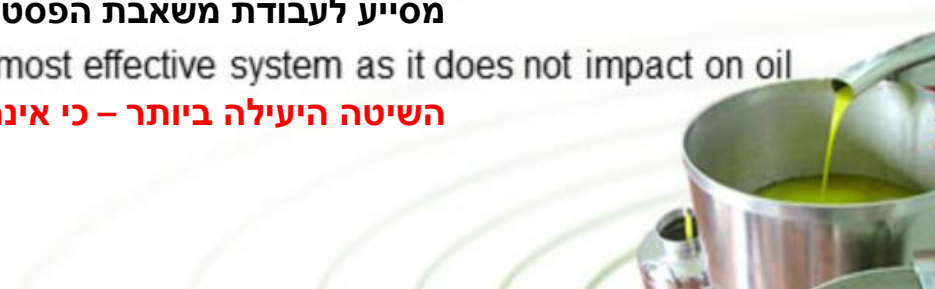
If we use the water **for phases separation purposes**:

1. **At paste pump exit**: It helps in improving the paste pump working capacity and reduce cavitation  
מסייע לעבודת משאבת הפסטה
2. **At decanter entrance**: The most effective system as it does not impact on oil quality  
השיטה היעילה ביותר – כי אינה פוגמת באיכות השמן

אם נזרים מים כמסייע לתהליך:  
בכניסה למרסקת

ביציאה מהמרסקת  
במלקסר

אם נוסיף מים לסיוע בתהליך ההפרדה  
בנקודת היציאה של העיסה  
בכניסה לדקנטר



# תוספת מים או הזרקת מים

## Water addition or injection

נוסחה לחישוב כמות הזרקת המים

**Water injection (Lt/h)** = Pump speed x (Moisture 2 – Moisture 1)/100 + Pump speed x (Moisture 2 – Moisture 1) x 1,25/100

Moisture 1 = Actual fruit moisture

רטיבות 1 = רמת רטיבות הפרי בפועל

Moisture 2 = Targeted fruit moisture

רטיבות 2 = רמת רטיבות פרי נדרשת

Paste speed = Paste pump speed (kg/hour)

מהירות עיסה = מהירות משאבת העיסה (ק"ג/שעה)

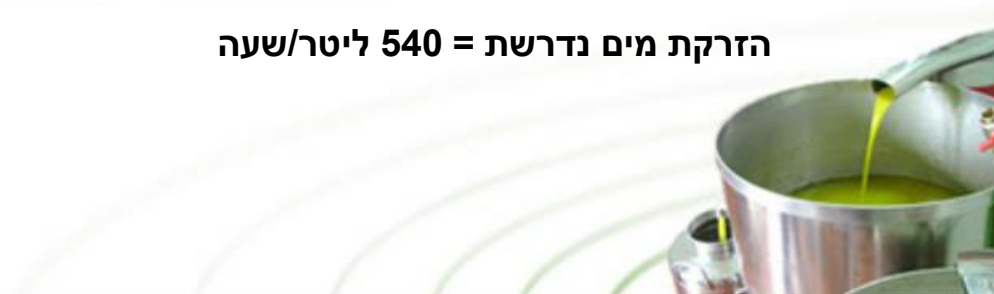
Example: The fruit moisture measured is 51.0% and it is intended to reach a value of 55.0%. The paste pump speed is 6,000 kg/h.

רטיבות בפועל = 51%, רטיבות נדרשת 55% מהירות משאבה 6,000

Water injection = 6,000 x (55 – 51)/100 + 6,000 x (55 – 51) x 1,25/100

Water injection = **540 lt/hour**

הזרקת מים נדרשת = 540 ליטר/שעה



## תוספת מים או הזרקת מים

# Water addition or injection

השפעת הטמפרטורה ונפח המים שנוספו לספרטור על איכות שמן "פיקואל"

Impact of the temperature and volume of the water added to the separator on the quality of Picual oil (Alba, J.)

Parameter	Oil quality at decanter exit	Oil quality at vertical centrifuge exit					
		Water/Oil 1:1			Water/Oil 1.5:1		
		30°C	40°C	50°C	30°C	40°C	50°C
Polyphenols (ppm)	605	495	463	444	434	422	411
K225	0.38	0.31	0.30	0.29	0.30	0.28	0.26
Shelf life (hr)	23.1	21.2	21.7	19.1	18.5	18.8	17.3

