Evaluación del asoleo entre líneos del viñedo como estrategia postcosecha sostenible para la pasificación de uva

Ana Jiménez-Cantizano[1*], Juan M. Pérez-González[1], Pau Sancho-Galan[2], Antonio Amores-Arrocha[1]

[1]Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los Alimentos, Área de Producción Vegetal, Facultad de Ciencias, IVAGRO, Universidad de Cádiz, Campus Agroalimentario de Excelencia Internacional (ceiA3), Apartado de Correos 40, 11510, Puerto Real, España. *email: ana.jimenezcantizano@uca.es

[2]Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de los alimentos, Área de Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, IVAGRO, Universidad de Cádiz, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3), Apartado de Correos 40, 11510, Puerto Real, España.

Introducción

Para la elaboración tradicional de vinos dulces en el sur de España se requiere de la técnica de **pasificación de la uva en paseras**. Este método convencional implica el transporte de la uva recolectada a espacios específicos fuera del viñedo, lo que conlleva:

Elevada manipulación:
Riesgos de daños mecánicos y/o físicos durante el transporte y manipulación de la uva.

Complejidad logística:
Necesidad de espacios libres para el asoleo.

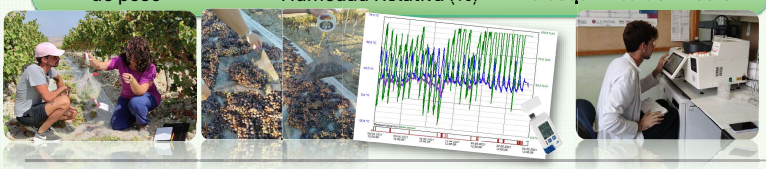
Deterioro del fruto:
Pérdida de integridad de las bayas y mayor susceptibilidad a infecciones/podredumbres.

Objetivos

El objetivo principal de este trabajo fue evaluar la **viabilidad técnica de la pasificación directamente entre los líneos del viñedo** como alternativa al sistema tradicional en paseras.

Materiales y Métodos

- **Uvas** recolectadas durante las **campañas 2022** y **2023**.
- **Monitoreo** del **asoleo** de uvas de la variedad **Pedro Ximénez**
  - ➢ Control pérdida de peso
  - ➢ Temperatura (ºC) y Humedad Relativa (%)
  - ➢ Caracterización fisicoquímica del mosto



- **Uva** cultivada en **ecológico** y **convencional**.
- Empleo de diferente material sobre el que se depositó la uva durante el asoleo (**plástico** y **malla**).

Resultados

Valores climatológicos medios registrados durante el periodo de pasificación de las temporadas 2022 y 2023

Parameter/treatment	Year 2022				Year 2023			
	OR_P	OR_PM	IR_P	IR_PM	OR_P	OR_PM	IR_P	IR_PM
Tmax (ºC) *	48.4	46.8	44.9	42.8	45.7	42.7	41.2	38.4
Tavg (ºC) *	32.1	29.7	29.4	27.8	27.5	26.6	25.3	24.3
Tmin (ºC) *	21.2	19.8	19.8	19.1	17.3	17.3	16.7	16.7
RHmax (%) *	93.1	93.9	94.3	95.9	87.5	89.9	89.0	87.5
RHavg (%) *	70.9	71.4	73.4	74.1	61.8	67.8	66.3	72.0
RHmin (%) *	36.6	34.9	37.6	38.4	34.0	35.7	34.0	35.3

OR: Pasera; **IR**: Entre líneos; **P**: Plástico; **PM**: Malla.

En el asoleo entre los líneos (IR), el material **plástico (IR_P)** actuó como un **acumulador térmico** más eficaz que la malla (PM), **compensando** parcialmente los efectos del **microclima** entre las plantas del viñedo (Tª más baja).

Pérdida de peso de los racimos de uva durante la pasificación

	Parameter/ treatment	CON_OR_P	ORG_OR_P	CON_OR_PM	ORG_OR_PM	CON_IR_P	ORG_IR_P	CON_IR_PM	ORG_IR_PM
Campaña 2022	Wi (kg)	1.61±0.05a	1.67±0.11a	1.32±0.07c	1.43±0.15c	1.36±0.06c	1.15±0.06b	1.32±0.07c	1.14±0.06b
	Wf (kg)	1.06±0.10a	1.11±0.12a	0.89±0.14b	0.99±0.04a,b	0.96±0.06a,b	0.84±0.07b	0.91±0.06b	0.83±0.09b
	Weight loss (%)	34.2±4.4a	33.7±2.5a	32.7±2.0a,c	30.9±2.4c	29.8±3.0b,c	27.0±2.2b	31.5±1.3a	26.9±2.1b
	Exponential equation $y=ae^{-kx}$	$y=1.8569e^{-0.144x}$	$y=1.8567e^{-0.139x}$	$y=1.4955e^{-0.135x}$	$y=1.6149e^{-0.128x}$	$y=1.5542e^{-0.133x}$	$y=1.2681e^{-0.117x}$	$y=1.5517e^{-0.141x}$	$y=1.2363e^{-0.11x}$
Campaña 2023	Wi (kg)	0.82±0.12d	0.83±0.20d	0.92±0.24b,c,d	0.98±0.02b,c	1.08±0.08a	1.16±0.14a	1.09±0.04a	1.05±0.04a,c
	Wf (kg)	0.47±0.11c	0.50±0.08b,c	0.58±0.15b	0.65±0.08b	0.83±0.11a	0.84±0.11a	0.82±0.06a	0.79±0.04a
	Weight loss (%)	42.7±3.1a	39.5±1.6a,d	37.5±2.2d	33.9±0.5e	23.2±2.7b	27.7±2.9c	25.1±2.7b,c	24.4±2.1b
	Exponential equation $y=ae^{-kx}$	$y=0.8533e^{-0.101x}$	$y=0.8367e^{-0.088x}$	$y=0.9769e^{-0.092x}$	$y=0.9867e^{-0.082x}$	$y=1.1617e^{-0.056x}$	$y=1.1987e^{-0.06x}$	$y=1.1304e^{-0.055x}$	$y=1.0540e^{-0.051x}$

CON: Convencional; **ORG**: Orgánico / Ecológico; **OR**: Pasera; **IR**: Entre líneos; **P**: Plástico; **PM**: Malla.

La **mayor pérdida de peso** se localizó en las **paseras con plástico (OR_P)**, debido a un mayor efecto de la temperatura. El empleo de **plástico entre los líneos (IR_P)** permite una **pasificación pausada**, debido al **sombreado** que genera la **canopia**, lo que permite **modular** la **cinética** de **secado** sin alcanzar temperaturas tan elevadas como en las paseras.

Caracterización fisicoquímica de los mostos de uva asoleada

	Treatments/parameters	ºBe	Total sugars (g/L)	pH	Tartaric acid (g/L)	Malic acid (g/L)	Gluconic acid (g/L)	Citric acid (g/L)	YAN (mg/L)
Campaña 2022	CON_OR_P	17.95±0.10a	297.96±0.89a	4.17±0.04a,b	8.69±0.06a	1.13±0.01a,b	0.68±0.00a	0.18±0.01a	423±7c
	ORG_OR_P	18.05±0.10a	301.46±0.96a	3.94±0.01b	8.44±0.01c	0.60±0.01b	0.22±0.01b	0.13±0.00a	453±3a
	CON_OR_PM	17.35±0.10e	286.93±0.37e	4.23±0.01a,b	8.23±0.04d	1.21±0.01a,b	0.48±0.02a,b	0.21±0.01a	380±3d
	ORG_OR_PM	16.65±0.07c	278.88±1.05c	4.00±0.00a,b	7.94±0.06c	0.72±0.01a,b	0.22±0.00b	0.16±0.00a,b	331±6b
	CON_IR_P	17.53±0.04f	283.33±0.37d	4.27±0.01a	8.19±0.01d	1.09±0.02a,b	0.62±0.00a	0.18±0.01a	374±5d
	ORG_IR_P	15.88±0.04b	273.48±0.37b	3.91±0.01a,b	8.18±0.04d	0.62±0.02a,b	0.18±0.01b	0.13±0.00a	335±4b
	CON_IR_PM	16.80±0.00d	281.47±1.15c	4.27±0.01a	8.02±0.02c	1.01±0.01a,b	0.40±0.00a,b	0.19±0.01a	337±8b
	ORG_IR_PM	16.00±0.00b	270.61±0.33b	4.02±0.00a,b	7.73±0.06b	0.60±0.00b	0.15±0.00b	0.13±0.01a	335±5b
Campaña 2023	CON_OR_P	20.20±0.04a	370.66±0.79a	4.05±0.00a,b	3.10±0.01b	1.02±0.01a	1.47±0.01a	0.16±0.02a,b	337±4a
	ORG_OR_P	20.00±0.00a	363.05±0.30f	4.16±0.04a,b	4.24±0.04d	0.64±0.01b	0.30±0.01c	0.20±0.02a,b	279±6e
	CON_OR_PM	19.53±0.04a,b	340.76±0.47d	3.91±0.02b	3.38±0.04c	0.95±0.01a,b	0.32±0.00c	0.21±0.01a,b	239±8c
	ORG_OR_PM	19.05±0.07a,b	326.43±0.96c	4.07±0.02a,b	4.66±0.05d,e	1.12±0.01a	0.45±0.00c	0.24±0.00a	247±1c
	CON_IR_P	19.15±0.07a,b	329.01±0.33c	4.18±0.00a	4.52±0.04e	0.91±0.01a,b	0.25±0.01c	0.21±0.01a,b	247±3c
	ORG_IR_P	19.25±0.07a,b	349.91±0.80e	4.15±0.00a,b	4.77±0.04d	0.74±0.02b	0.15±0.01b	0.17±0.00a,b	210±5b
	CON_IR_PM	18.75±0.07b	320.01±1.14c	4.05±0.01a,b	5.46±0.06a	0.86±0.01a,b	0.30±0.00c	0.18±0.01a,b	258±2d
	ORG_IR_PM	18.40±0.00b	315.81±0.26b	4.15±0.01a,b	5.65±0.04a	0.73±0.01b	0.21±0.00b	0.11±0.01b	215±1b

Los valores de sólidos solubles más elevados se alcanzaron con el empleo de plástico para el asoleo de uva. El asoleo **entre los líneos sobre plástico (IR_P)** mostró una capacidad similar a la pasera tradicional (OR).

El uso de **malla entre los líneos (IR_PM)** fue la mejor estrategia para **preservar la acidez natural** y **mantener** el **pH**. Mientras que con el uso de plástico en la pasera (OR_P) se observó una fuerte caída de los niveles de ácido tartárico en el mosto de uva asoleada.

En los mostos de **uva ecológica (ORG)** los **niveles** de **ácido glucónico** fueron **bajos** (0,15–0,30 g/L), destacando los obtenidos en el asoleo entre los líneos (IR), lo que refleja un mejor estado sanitario.

El **asoleo** garantizó niveles de **Nitrógeno Fácilmente Asimilable (215-453 mg/L)** muy superiores al mínimo técnico (140 mg/L), lo que podría asegurar una **cinética** de **fermentación óptima**.

El asoleo de la uva **entre los líneos** se presenta como una **alternativa viable** y **sostenible** a las paseras tradicionales. Esta práctica mantiene una **mejor integridad** de la **uva** y permitiría **reducir** los costes en **manipulación** y **transporte**.

Financiación

Para llevar a cabo este trabajo de investigación, se han utilizado datos procedentes del proyecto **GOPC-CA-20–0008 (GO INVITECPX)**, financiado por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca, Agua y Desarrollo Sostenible de la Junta de Andalucía y la Inversión Territorial Integrada de la Provincia de Cádiz.

Transferencia de Resultados del Grupo de Investigación AGR203.

Proyecto UCAINNOVA25 - Vitilab