

NOBILIS



**WYDZIAŁ
OGRODNICTWA I ARCHITEKTURY
KRAJOBRAZU**

Zarządzanie wielkością i jakością plonów winorośli w warunkach zmieniających się warunków pogodowych

Magdalena Kapłań

Instytut Produkcji Ogrodniczej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie



W uprawie winorośli **prawidłowe kwitnienie, zawiązanie i utrzymanie owoców/jagód** jest **kluczowe dla uzyskania wysokich plonów oraz ich dobrej jakości** – ma to szczególne znaczenie w zarządzaniu wielkością i jakością plonów w warunkach zmieniających się warunków pogodowych.



Mechanizmy kwitnienia i zapylania u winorośli

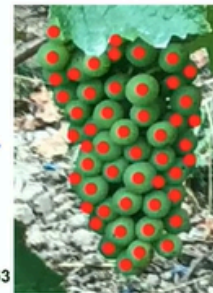
U gatunku *Vitis vinifera* L. mechanizmy kwitnienia i zapylania są dobrze opisane.

Wiedza o tych procesach u gatunków mieszańcowych jest nadal niepełna.

Faza kwitnienia winorośli ma miejsce pod koniec wiosny, zwykle 40–80 dni po pękaniu pąków, przy czym jej termin zależy od przebiegu temperatur i opadów atmosferycznych.



Berry Detection
Algorithm

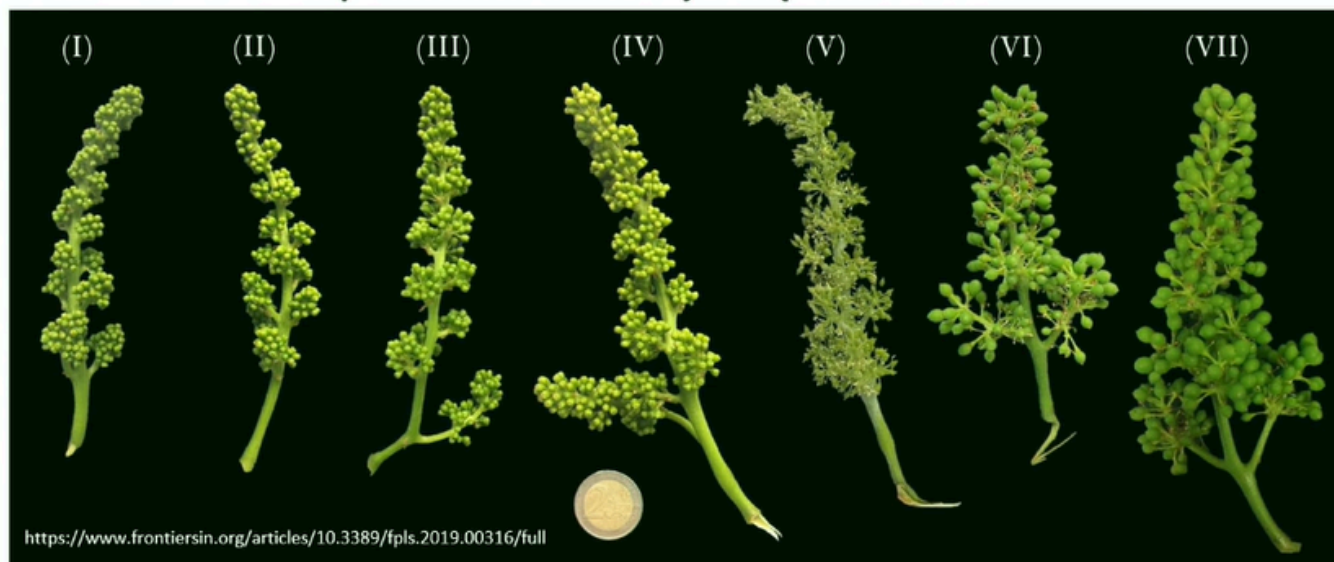


<https://doi.org/10.3390/agronomy12102463>



Fazy rozwojowe kwiatostanu:

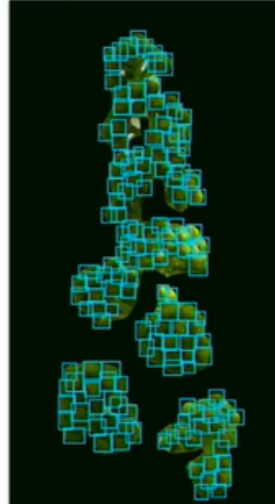
1. Stadium I – 14 dni przed otwarciem kwiatów - kwiaty jeszcze zamknięte.
2. Stadium II – 11 dni przed otwarciem kwiatów - różnicowanie tkanek.
3. Stadium III – 8 dni przed otwarciem kwiatów - dojrzewanie struktur kwiatowych.
4. Stadium IV – 6 dni przed otwarciem kwiatów – rozwój organów.
5. Stadium V – 1 dzień przed otwarciem kwiatów – ostatni etap.
6. Stadium VI – 6 dni kwitnienia- następuje zapłodnienie i początek rozwoju zawiązków owoców.
7. Stadium VII – 8 dni po kwitnieniu - rozwój zawiązków owoców.



<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.00316/full>



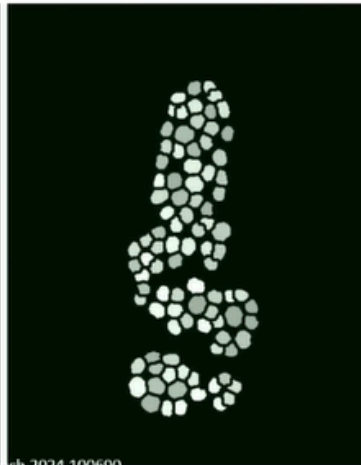
<https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100690>



<https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100690>



<https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100690>



Dlaczego ocena pąków kwiatowych jest tak ważna?

1. Wczesne prognozowanie plonów

- Liczba kwiatów i kwiatostanów jest kluczowym wskaźnikiem plonu.

- Im dokładniejsze dane o pąkach i kwiatach, tym trafniejsze prognozy plonu.

2. Planowanie zabiegów agrotechnicznych

Już w fazie pąków kwiatowych można:

- dobrać nawożenie
- zaplanować nawadnianie
- sterować przycinaniem i przerzedzaniem

Pozwala to **wcześniej interweniować**, zanim problemy wpłyną na jakość i ilość owoców.



08.05.2025r.



17.05.2025r.



19.05.2025r.

3. Ocena jakości, a nie tylko ilości

Ważne są nie tylko liczby, ale i jakość pąków:

- kolor
- kształt
- symetria
- rozwój kwiatostanów



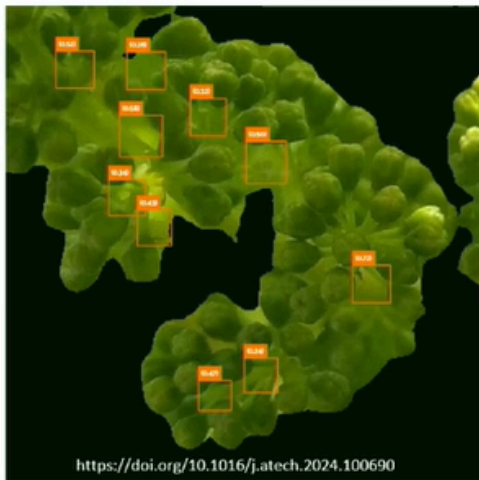
4. Automatyzacja w precyzyjnym rolnictwie

Ręczna ocena jest czasochłonna i subiektywna.

Zastosowanie modeli AI (np. YOLOv8 / YOLOv5) umożliwia:

- wysoką dokładność (>90%)
- szybkie pomiary w polu
- bezkontaktową ocenę z kamer i dronów

Ułatwia decyzje agronomiczne i zarządzanie zasobami w dużych winnicach.



<https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100690>

Obrazowanie pąków o różnej morfologii. (YOLOv8n i YOLOv9t)



<https://doi.org/10.1016/j.atech.2024.100690>



Kwiatostany występują najczęściej w trzecim i piątym węźle,
naprzeciw liści.

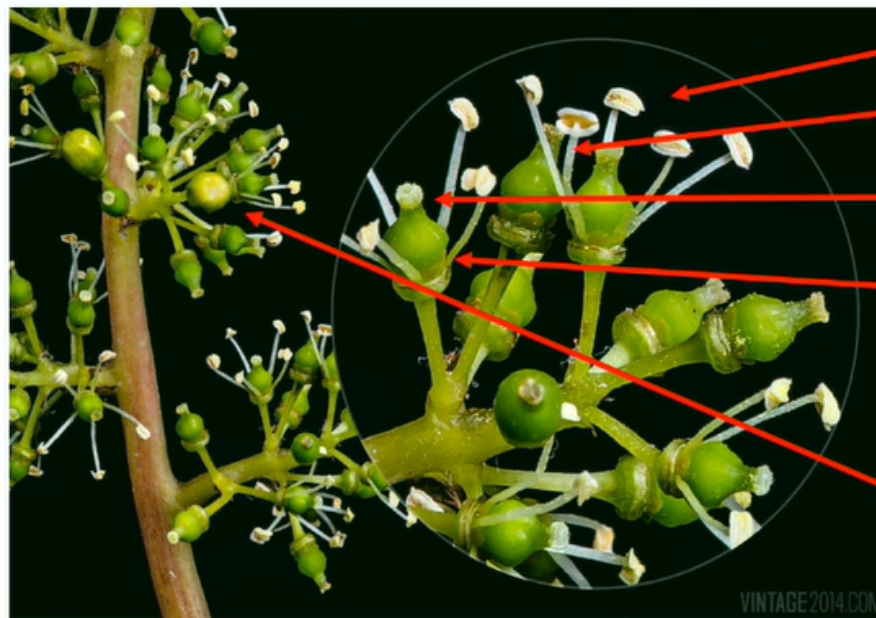


Pędy kwiatowe/kwiatostanowe winorośli są dość niepozorne.

Są to wiechy (luźne, nieregularnie rozgałęzione skupiska kwiatów) z pojedynczymi kwiatami lub skupiskami kwiatów.



Kwiat składa się z szypułki, dna kwiatowego, pięciodziatkowego kielicha i pięciu pręcików zakończonych pylnikami. U podstawy pręcików znajdują się nektarniki (wydzielające przyjemną woń wabiącą owady) w centralnej części zlokalizowany jest słupek (najważniejszy element).



Pylnik

Nitka pręcika

Znamię słupka

Zalążnia słupka

Kołpaczek

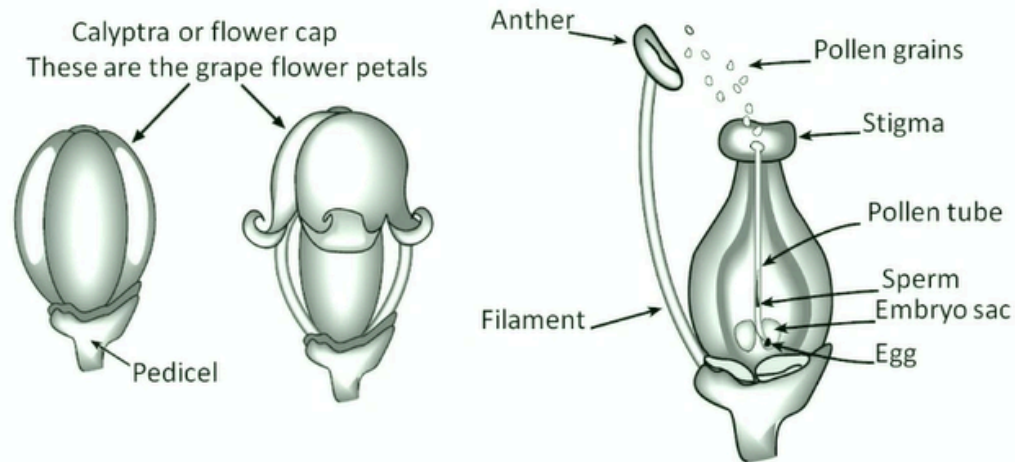
<https://www.wiadawola.com/fioritura-della-vite/>

VINTAGE2014.COM

Kołpaczek odpada podczas kwitnienia i pojawiają się pojedyncze kwiaty. Pomiar okresu kwitnienia rozpoczyna się, gdy odpadnie około 25% czapeczek/kołpaczków.

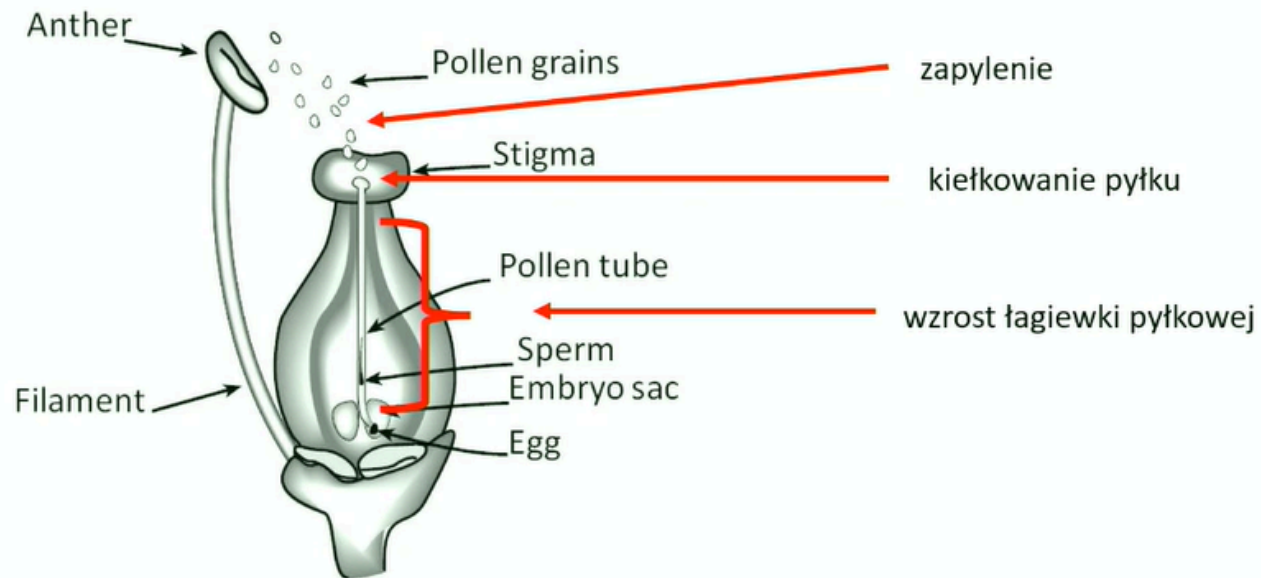
Odpadnięcie większości z nich może zająć 5-10 dni.

Berry Growth and Development¹



**Winorośl jest gatunkiem ciepłolubnym i wymaga dużym
wymagań termicznych w okresie około kwitnieniowym.**

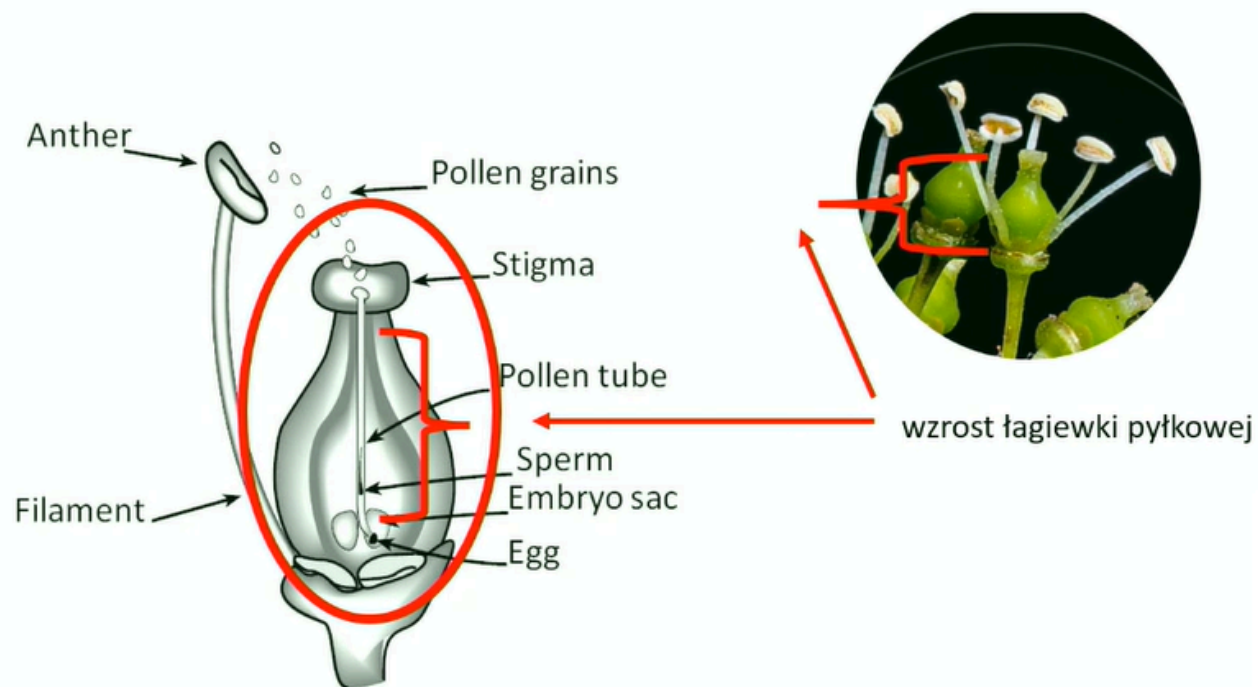
Pomyślne **zapłodnienie** wymaga:
zapylenia, kiełkowania pyłku i wzrostu łagiewki pyłkowej.



U winorośli kiełkowanie pyłku i wzrost łagiewki pyłkowej są maksymalne w zakresie temperatur 25°C–30°C, zaś temperatury <10°C i >35°C hamują kiełkowanie.



Temperatury $<15^{\circ}\text{C}$ zbyt mocno spowalniają wzrost łagiewki pyłkowej aby umożliwić zapłodnienie, zanim komórki jajowe zdegenerują się (Staudt, 1982).



Niskie temperatury przed kwitnieniem lub bezpośrednio po kwitnieniu mogą spowolnić wzrost łagiewki pyłkowej lub zakłócić rozwój zalążków i nasion (Ebadi *in.* , 1996; Staudt, 1982).



Słabe zawiązywanie owoców może wynikać z powolnego wzrostu łagiewki pytkowej nie tylko w chłodnych, ale również i gorących warunkach.



Różnice w czasie kwitnienia i przebiegu innych faz fenologicznych występują nie tylko między latami (foto), ale również między odmianami winorośli. Odmiany różnią się m.in. tempem dojrzewania, momentem osiągnięcia pełni kwitnienia oraz szybkością przechodzenia między kolejnymi fazami rozwojowymi.

Z tego względu zróżnicowanie fenologiczne stanowi istotny zasób w praktyce uprawy, ponieważ umożliwia plantatorom **dobór odmian lepiej dopasowanych do lokalnych warunków klimatycznych.** (Parker *i in.*, 2013; García de Cortázar-Atauri *i in.*, 2017; van Leeuwen *i in.*, 2019b; Morales-Castilla *i in.*, 2020; Parker *i in.*, 2020).



Kwitnienie między winnicami, w winnicy i w obrębie winorośli może być zmienne i jest ważnym czynnikiem w zarządzaniu winnicą.

Dlatego też, jeśli wystąpią znaczne różnice w czasie kwitnienia, **może to prowadzić do wahań plonów** (Troughta *i in.*, 2017) **lub różnic w czasie osiągnięcia docelowych stężeń cukru** (Eltom *i in.*, 2017).



INICJACJA ZAWIĄZKÓW KWIATOSTANOWYCH

Winorośl inicjuje zawiązki kwiatostanowe latem roku poprzedzającego rok, w którym kwitną - **dlatego tak ważne są warunki pogodowe oraz stan odżywienia roślin w tym czasie.**



Pierwszy etap różnicowania pąków (w tym potencjalnych pąków kwiatowych na następny sezon) zachodzi w pąkach węzłowych pędu, zwykle około 15 dni przed kwitnieniem, gdy na pędzie rozwiniętych jest około 12 liści. Jest to etap wstępnego zróżnicowania komórek, **który ma kluczowe znaczenie dla formowania się kwiatostanów w kolejnym sezonie** (Swanepoel i Archer, 1988; Watt, 2010; Watta *i in.*, 2008).



Proces ten postępuje wzdłuż rozwijającego się pędu w miarę pojawiania się kolejnych liści (Vasconcelos et al. 2009).

To, czy potencjalny pąk stanie się kwiatostanem lub zawiązkami wąsów, będzie zależać od temperatury i warunków radiacyjnych wokół pąka w czasie, gdy ma miejsce różnicowanie (Buttrose, 1969a, 1969b, 1970).

Wysokie natężenie promieniowania oraz wyższe temperatury w okresie inicjacji sprzyjają tworzeniu zawiązków kwiatostanów, natomiast zacienione lub chłodne warunki prowadzą do powstawania wąsów (Buttrose, 1970; Sanchez i Dokoozlian, 2005; Trought, 2005).

Proces ten postępuje wzdłuż rozwijającego się pędu w miarę pojawiania się kolejnych liści (Vasconcelos et al. 2009).

To, czy potencjalny pąk stanie się kwiatostanem lub zawiązkami wąsów, będzie zależać od temperatury i warunków radiacyjnych wokół pąka w czasie, gdy ma miejsce różnicowanie (Buttrose, 1969a, 1969b, 1970).

Wysokie natężenie promieniowania oraz wyższe temperatury w okresie inicjacji sprzyjają tworzeniu zawiązków kwiatostanów, natomiast zacienione lub chłodne warunki prowadzą do powstawania wąsów (Buttrose, 1970; Sanchez i Dokoozlian, 2005; Trought, 2005).

Temperatura w tym okresie może również wpływać na pierwotne rozgałęzienia zawiązków kwiatostanów, które mogą stanowić od 51 do 81% liczby kwiatów na kwiatostan w kolejnym sezonie (Dunn i Martin, 2007).



WARUNKI POGODOWE, A EFEKTYWNOŚĆ TWORZENIA PĄKÓW KWIATOWYCH, KWITNIENIA I ZAWIĄZANIA JAGÓD

Wykazano, że spośród wszystkich czynników pogodowych (w roku **inicjacji i plonowania**) najsilniejszy wpływ na wszystkie składowe plonu (liczba gron na winorośli, liczba jagód w gronie, masa jagód, masa gron i plon z winorośli) **ma temperatura.**



WARUNKI POGODOWE, A EFEKTYWNOŚĆ KWITNIENIA I ZAWIĄZANIA JAGÓD oraz INCJACJA PĄKÓW NA ROK NASTĘPNY

Warunki pogodowe przed osiągnięciem 50% kwitnienia mają silniejszy wpływ niż warunki po kwitnieniu **na liczbę jagód w gronie w bieżącym sezonie oraz na liczbę gron na winorośl w następnym sezonie.**



Okresy krytyczne

Warunki pogodowe w fazie inicjacji mogą znacznie wpłynąć na to, czy potencjalny pąk stanie się kwiatostanem czy wąsem.



WARUNKI POGODOWE, A EFEKTYWNOŚĆ KWITNIENIA I ZAWIĄZANIA JAGÓD

Opady deszczu w okresie kwitnienia **mają negatywny** wpływ, podczas gdy opady po kwitnieniu mają **pozytywny** wpływ na masę jagód, masę grona i ogólny plon.



<https://www.chaigne.fr/share/fleur-vigne-pluie-humidite-bordeaux-2007.jpg>

Opady deszczu w okresie kwitnienia i po kwitnieniu

Negatywny wpływ deszczu jest potęgowany przez zmniejszenie promieniowania i temperatury w deszczowe dni; w pochmurnych warunkach fotosynteza liści nie będzie przebiegać w optymalnym tempie, co może ograniczyć dostarczanie węglowodanów do kwiatostanu (Frend, 2005).

Po kwitnieniu i zawiązaniu owoców, dobra wilgotność gleby może sprzyjać pobieraniu wody i rozwojowi jagód (Ojeda *i in.*, 2001; Pagay *i in.*, 2015).

Opady deszczu w okresie kwitnienia i po kwitnieniu

Deszcz w okresie kwitnienia może fizycznie hamować zapylanie i
zapłodnienie (Mullinsa *i in.*, 1992).

Deszcz może również spowodować niepowodzenie zrzucania
kołpaczków kwiatowych, będzie to miało niekorzystny wpływ na
zawiązywanie owoców (Keller, 2015).



Opady deszczu w okresie kwitnienia i po kwitnieniu

Duże zróżnicowanie masy jagód ma miejsce w warunkach niskiej sumy opadów (susza) w okresie kwitnienia.

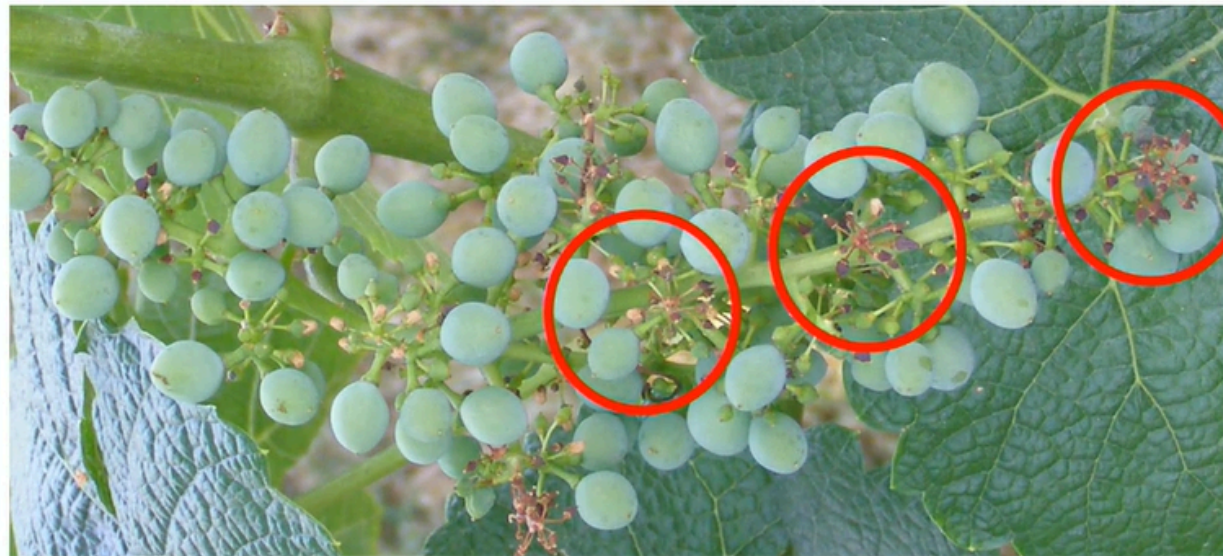
Wysoka temperatura z dużymi opadami jest z pewnością mniej szkodliwa niż połączenie niskiej temperatury i dużych opadów, ciągły lekki deszcz ma bardziej negatywny wpływ na masę jagód niż krótkie i intensywne opady deszczu.

Zalążki w kwiatach winogron, które nie zostaną zapłodnione w ciągu 3-4 dni po zakwitnięciu, ulegają degeneracji (Kassemeyer i Staudt, 1981).



Podczas kwitnienia delikatne kwiaty winogron są bardzo podatne na uszkodzenia spowodowane wiatrem, deszczem lub nieoczekiwanym późnym przymrozkiem.

Stres dla winorośli, w tym brak wody, może przyczynić się do martwicy kwiatostanów, w wyniku której całe skupisko kwiatów jest nieodwracalnie uszkodzone.



Słabo odżywione pąki/kwiaty w sprzyjających warunkach pogodowych mogą wiązać jagody, ale nie są w stanie ich utrzymać i prawidłowo wykarmić!!!



Inicjacja głównej szypułki kwiatostanu i zewnętrznego tzw. „skrzydełka” zachodzi prawdopodobnie w tym samym czasie, dalszy rozwój tych struktur nie przebiega równolegle. W praktyce oznacza to, że zewnętrzne odgałęzienie kwiatostanu zwykle rozwija się wolniej i jest opóźnione względem głównej osi szypułki.

To opóźnienie wynika z faktu, że rozwój i wzrost poszczególnych elementów kwiatostanu zależą od dostępności zasobów wewnątrz rośliny. W warunkach ograniczonej dostępności asymilatów (np. przy chłodniejszej pogodzie, słabszej fotosyntezie lub przy stresach abiotycznych) roślina najpierw „zabezpiecza” rozwój głównej osi kwiatostanu, co skutkuje względnym opóźnieniem rozwoju bocznych elementów.



emanticscholar.org/paper/Influence-of-temperature-and-carbohydrate-on-the-of-Eltom/45352e1c0d26d08dcfb169678d428381795c75f7?sort=relevance&citationIntent=background

Normalne zawiązywanie owoców zwykle mieści się w zakresie 30-50%, przy czym mniej niż 30% wskazuje na „słabe” zawiązywanie owoców. Nie jest to jednak uniwersalna reguła. **Zawiązywanie owoców jest bardzo zmienne między odmianami** i odwrotnie proporcjonalne do liczby kwiatów na kwiatostan.

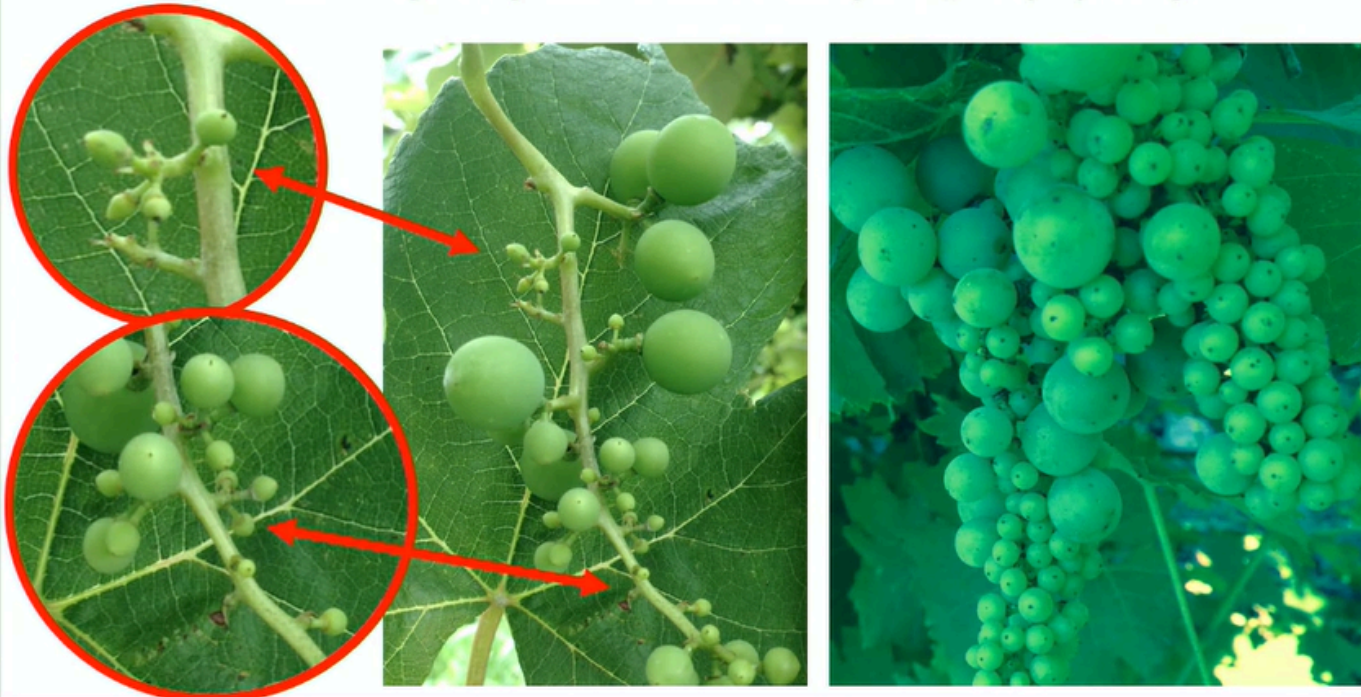
Niektóre odmiany, takie jak Cabernet Sauvignon, mają „normalne” zawiązanie owoców już od 15-20%. Dlatego nigdy nie znalazłyby się w „normalnym” zakresie 30-50%.

Bardziej trafne jest stwierdzenie, że „normalne” zawiązywanie owoców występuje, gdy *„rama grona jest wypełniona jagodami, które osiągnęły pełny rozmiar”*.



Utrata całych skupisk kwiatów może być szkodliwa i należy jej unikać, jeśli to w ogóle możliwe?

Utrata kwiatów w kwiatostanie nazywana jest martwicą kwiatów i powoduje powstawanie kiści winogron o różnej wielkości jagód, często ma miejsce zjawisko określane jako „kury i pisklęta”.



Efektom słabego zawiązania owoców może być większa niż przeciętna liczba małych jagód, tj. **bezpestkowych jagód „kurzych”** i/lub **żywych zielonych jagód**.



Zmniejszona liczba jagód w gronie, spowodowana „słabym”
zawiązywaniem owoców, może być częściowo zrekompensowana
zwiększonym wzrostem pozostałych jagód

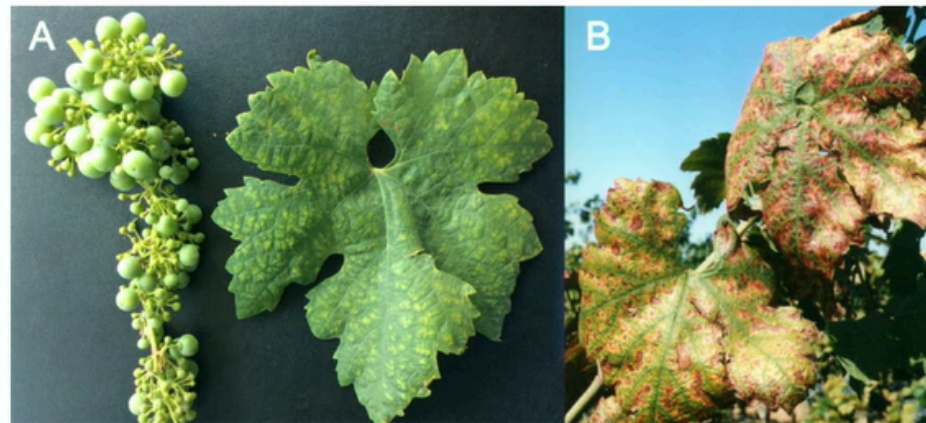
NIE ZAWSZE TAK JEST?



<https://psuwineandgrapes.wordpress.com/2015/08/07/fruit-set-in-grapevines-101/>

Liczba zawiązanych owoców w uprawach wieloletnich, takich jak winorośl, **może być zmniejszona** z wielu powodów, np.:

- nieprawidłowego rozwoju kwiatów,
- niedoboru lub nadmiaru wody lub składników odżywczych,
- zakażenia patogenem,
- obrażeń fizycznych,
- **niewystarczającego nasłonecznienia lub temperatur poza optymalnym zakresem** (Maj, 2004 ; Kellera, 2020).



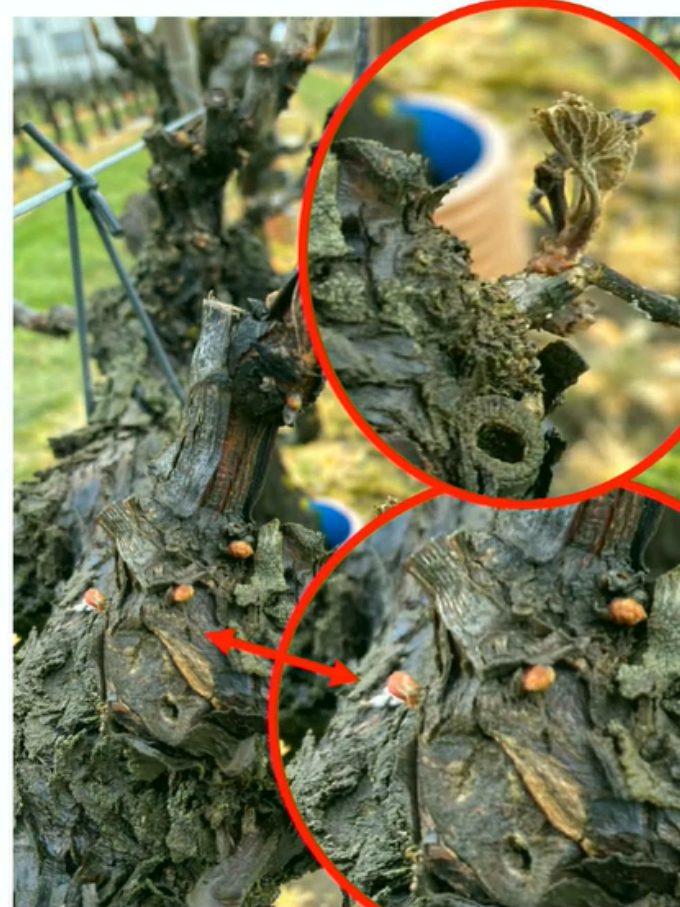
Niedobór boru w odmianie Zinfandel: umiarkowane objawy na owocach i liściach (A) oraz bardzo silne objawy na liściach (B). (Źródło zdjęcia: Progressive Viticulture©)

<https://lodigrowers.com/foiar-symptoms-of-mineral-nutrient-problems/>

**A co z kwiatostanami powstałymi z pąków zapasowych,
które wyrosły po uszkodzeniu pędów właściwych, np. w
wyniku przymrozków?**



Czy pąki wybijające z drewna wieloletniego mają potencjał?



Mała liczba jagód w gronach nie oznacza „słabego” zbioru owoców

Istnieją sytuacje, w których mówi się, że niektóre odmiany mają „słabe” zawiązywanie owoców z powodu stosunkowo małej liczby jagód w gronie i małych gron.



STRATEGIA DZIAŁANIA

Nie możemy zmienić ani kontrolować warunków pogodowych, ale **możemy pomóc winorośli osiągnąć dobre zawiązywanie owoców, wdrażając praktyki zarządzania**, które utrzymują lub poprawiają równowagę winorośli (tj. równowagę między wzrostem wegetatywnym i reprodukcyjnym winorośli).



Na zawiązywanie owoców duży wpływ oprócz warunków środowiskowych,

**mają także praktyki winogrodnicze lub stres biotyczny
(tj. choroby lub uszkodzenia przez szkodniki), które wpływają na równowagę i zdrowie winorośli.**

Bardzo ważne jest w tym okresie zaopatrzenie w wodę i składniki mineralne oraz utrzymanie rośliny na wysokim poziomie fotosyntetycznym i energetycznym.

Niedobór któregośkolwiek z niezbędnych składników mineralnych może niekorzystnie wpływać na zawiązywanie owoców.

Najważniejszymi mikroelementami w modulowaniu zawiązywania owoców są bor i cynk.



Niedobór boru w winogronach zwykle potencjalnie zwiększa zawiązywanie małych beznasiennych jagód oraz jagód o różnej wielkości.

Przy dużych niedoborach **boru normalne owoce nie rozwijają się**. Młode liście wykazują chlorozę międzyżyłkową, a przy dużym niedoborze mogą być zdeformowane. Międzywęzła są krótkie i stożki wzrostu obumierają.

Wykrywanie niedoboru boru w winogronach



Zespół kury i pisklęcia spowodowany brakiem boru podczas rozwoju owoców



Chloroza międzyżyłkowa

***Bor:* niezbędny do pomyślnego kwitnienia i wzrostu nowych komórek tkanki merystematycznej, wspomaga również zapylanie i rozwój owoców.**

Bor przechodzi przez roślinę wraz z przepływem ksylemu, więc każde spowolnienie transpiracji (np. niedobór wody) może spowodować niedobór pierwiastka (częsty na obszarach suszy, glebach piaszczystych, wapiennych i z małą ilością materii organicznej).

Molibden: pierwiastek podąża za przepływem limfatycznym rośliny i chociaż niedobór molibdenu występuje rzadziej niż innych składników odżywczych, w niektórych regionach uprawy winorośli na świecie stwierdzono, że **niedobór molibdenu prowadzi do nierównomiernego wzrostu winogron.**

Cynk : dobre odżywianie w okresie kwitnienia cynkiem zmniejsza **odsetek poronień kwiatowych.** Pierwiastek ten wpływa na gospodarkę azotową oraz wzmacnia odporność na stresy i choroby, wpływając na wzrost, rozwój, strukturę plonu i zimotrwałość.

Żelazo - przejściowa niedostępność tego składnika (co często ma miejsce podczas deszczowej wiosny), zwłaszcza na glebach wapiennych, może negatywnie wpłynąć na powodzenie kwitnienia, prowadząc do częściowego zawiązania owoców z poronieniami kwiatowymi lub rozwojem małych **bezpestkowych jagód**.

Niewielki rozmiar jagód, spowodowany brakiem żelaza, często nie wpływa na jakość winogron, ponieważ jest to tak zwana słodka jagoda?



Składniki mineralne wspierające kwitnienie i zawiązywanie winorośli

Składnik	Kiedy stosować	Po co (rola)	Efekt dla kwitnienia/zawiązywania
Bor (B)	przed kwitnieniem i w trakcie kwitnienia	wspiera zapylenie, rozwój pyłku i łagiewki pyłkowej	lepsze zawiązywanie jagód, mniej pustych jagód
Cynk (Zn)	w fazie wzrostu pędów i przed kwitnieniem	wspiera rozwój pąków i metabolizm, wpływa na hormony wzrostu	lepszy rozwój kwiatów, bardziej równomierne zawiązywanie
Fosfor (P)	przed kwitnieniem i na początku zawiązywania	uczestniczy w metabolizmie energetycznym (ATP)	intensywniejsze kwitnienie, lepsze zawiązywanie, większy potencjał plonotwórczy
Molibden (Mo)	wiosną, w okresie tworzenia pąków	wspiera metabolizm azotu (reduktaza azotanowa)	lepsze odżywienie azotowe, równomierny rozwój owoców
Żelazo (Fe)	wiosną, przy objawach chlorozy (wysokie pH)	niezbędne dla chlorofilu i fotosyntezy	lepsza kondycja liści → więcej asymilatów dla kwiatów i jagód

Biostymulacja jako narzędzie wspierające winorośl

Biostymulatory to substancje lub mikroorganizmy stosowane dolistnie lub doglebowo, które **stymulują naturalne procesy roślinne**, niezależnie od klasycznego nawożenia, poprawiając:

- efektywność wykorzystania składników pokarmowych,
- tolerancję na stres abiotyczny,
- cechy jakościowe owoców (np. Brix, skład fenolowy),
- odporność roślin na czynniki środowiskowe,
- regenerację roślin.

Wpływ biostymulacji na zawiązywanie owoców i jakość plonu

Zwiększenie plonu i liczby jagód

Badania wykazują, że pewne biostymulatory, szczególnie na bazie ekstraktów z alg morskich (np. *Ascophyllum nodosum*, *Ecklonia maxima*), poprawiają:

- liczbę owoców na roślinie,
- wielkość gron i jagód,
- ogólną wydajność plonu nawet w warunkach stresu (np. suszy).

Badanie na odmianie *Vitis vinifera* L. wykazało, że **ekstrakty alg (w tym *Ascophyllum nodosum* i *Ecklonia maxima*) zwiększyły plon na roślinie o 28–47 % oraz poprawiły cechy gron i jagód** (większa masa, lepsze parametry fizyczne i chemiczne) w porównaniu do kontroli. Dodatkowo zaobserwowano **wzrost aktywności fotosyntetycznej i przewodnictwa szparkowego liści** traktowanych ekstraktami.

<https://doi.org/10.3390/horticulturae11091118>

DOI: 10.1371/journal.pone.0331039

Chardonnay - Belgia

Ascophyllum nodosum zwiększyło powierzchnię liści, zawartość chlorofilu i rozmiar jagód,
Ecklonia maxima znacząco zwiększyła plon (o 60 %) – szczególnie w cieplejszym sezonie.

<https://doi.org/10.1007/s10811-021-02423-1>

Vitis vinifera - Australia

Systematyczne badania polowe wykazały, że **regularne aplikacje ekstraktów z *Ascophyllum nodosum* zwiększały plon winorośli średnio o 14,7 %.**

3. Biostymulacja jako narzędzie łagodzące skutki stresów (przymrozki, niskie temperatury, susza)

Podwyższona odporność na stresy abiotyczne

Biostymulatory morskie (np. ekstrakty alg) aktywują enzymatyczne systemy obronne, zwiększają syntezę związków przeciwutleniających i wzmacniają metabolizm — co pomaga roślinom lepiej znosić stres termiczny i wodny.



Praktyczne strategie stosowania

- **Przed spodziewanymi przymrozkami** warto wykonać zabiegi biostymulujące 24–48 h wcześniej, co może zwiększać tolerancję tkanek i poprawiać odporność na nagłe spadki temperatury.
- Po stresie termicznym lub uszkodzeniu roślin preparaty biostymulujące mogą wspierać **szybszą regenerację tkanek** i tym samym poprawiać późniejsze zawiązywanie owoców.



4. Mechanizmy działania biostymulatorów

Biostymulatory działają na kilku poziomach:

- **pobudzają fotosyntezę**, co zwiększa dostęp energii i asymilatów,
- **wspierają pobieranie i transport składników odżywczych**,
- **aktywują naturalne mechanizmy obronne roślin**,
- **poprawiają rozwój korzeni i nadziemnych części roślin**,
- **wpływają na metabolizm związków wtórnych** (fenole, antocyjany).



STRES → BIOSTYMULACJA DOLISTNA → EFEKT

STRES	BIOSTYMULACJA DOLISTNA	EFEKT
<p>PRZYMROZEK / NISKIE TEMPERATURY</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstrakty alg • Aminokwasy • Kwasy huminowe • Mikroelementy (B, Zn, Mn) 	<ul style="list-style-type: none"> • Regeneracja tkanek • Wzrost odporności • Lepsze zawiązanie 
<p>STRES SUSZA / NIEDOBÓR WODY</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Aminokwasy • Ekstrakty alg • Biostymulatory z K i Mg 	<ul style="list-style-type: none"> • Lepszy turgor • Utrzymanie pobierania • Wyższa jakość plonu 
<p>STRES WYSOKA TEMPERATURA</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Ekstrakty alg • Antyoksydanty • Aminokwasy 	<ul style="list-style-type: none"> • Ochrona liści • Więcej antyoksydantów • Lepsza barwa owoców 
<p>STRES ZASOLENIE / NIEDOBÓR SKŁADNIKÓW</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Huminy / Fulwiany • Chelaty mikroelementów • Ekstrakty alg 	<ul style="list-style-type: none"> • Lepsze wchłanianie • Lepszy transport składników • Stabilizacja plonu 



Dziękuję za uwagę