

ВПЛИВ ГІБЕРЕЛІНУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ВИЗРІВАННЯ ЛОЗИ СТОЛОВИХ СОРТІВ ВИНОГРАДУ

А. Штірбу, Н. Сівак

*Національний науковий центр «Інститут виноградарства і виноробства
імені В.Є. Таїрова» Національної академії аграрних наук України*

Досліджено вплив обробітку суцвіть екзогенним гібереліном на малопоширені столові сорти винограду з ознаками партенокарпії та стеноспермокарпії ягід. Встановлено, що застосування гібереліну у дозі 40 мг/л на 3-5 день після завершення фази цвітіння на сортах Флора, Талісман та Кишмиш лучистий збільшує врожайність насаджень на 48-61%. Підвищений рівень продуктивності кущів після обробітку суцвіть гібереліном не впливає негативно на визрівання лози, особливо на накопичення вуглеводів. Після завершення вегетаційного періоду в однорічних пагонах дослідних варіантів вміст розчинних цукрів збільшується, в порівнянні з контролем, на 0,5-1,2%, крохмалю – 0,6-2,2% у перерахунку на абсолютно суху масу.

Ключові слова: виноград, визрівання, врожайність, вуглеводи, гіберелін, продуктивність.

Постановка проблеми. Виноградне суцвіття містить сотні квіток, з яких тільки 20-60 відсотків розвиваються у ягоди з насінням. Решта квіток обсіпається за відсутності запилення вітром. На процес цвітіння винограду впливають погодні умови, особливо швидкість вітру, забезпеченість рослин елементами мінерального живлення, поширення та розвиток шкідливих організмів. У природі зустрічаються явища, коли виноградні ягоди розвиваються з зав'язі двостатевих квіток без насіння, через відсутність запилення та запліднення яйцеклітин (партенокарпія). Подібний розвиток плодів характерний для сортів з функціонально жіночим типом квіток. Існує група безнасінних сортів, плоди яких розвиваються після нормального запилення та запліднення, але без або з рудиментами насіння (стеноспермокарпія). У будь-якому випадку ягоди окремого сорту винограду без насіння є менші за розміром та масою, ніж з насінням. Більшість комерційних безнасінних сортів винограду обприскують гібереліном (ГА) – препаратом, з аналогічними властивостями фітогормону, щоб збільшити розмір плодів. Застосування синтетичного ГА сприяє зміні відносин «донор – акцептор» між системами органів рослин. Екзогенний ГА в ягодах сприяє підвищенню акцепторної функції щодо асимілюючих речовин, які синтезуються у процесі фотосинтезу та витрачаються на ріст і розвиток рослин, а також відкладаються у деревині на період спокою у формі крохмалю. Резервні вуглеводи виконують ключову функцію стійкості рослин до умов зимового періоду та дають старт початку їх розвитку навесні.

На високоврожайних столових сортах застосування ГА може дати негативний результат у вигляді нерівномірного розвитку грона та з низькими

смаковими якостями винограду. Такий ефект пояснюється дисбалансом між врожаєм та листям або «споживачем» та «виробником» асимілятивних речовин. Якщо розмір листа є більш менш константним показником на виноградних насадженнях, то рівень врожаю можна регулювати у широкому діапазоні різними прийомами. Застосування ГА збільшує продуктивність кущів та в цілому врожайність, але недостатньо досліджений вплив цього ефекту на визрівання лози та накопичення в пагонах резервних вуглеводів.

Аналіз останніх наукових досліджень та публікацій. Дослідження впливу ГА на врожай винограду розпочато у 50-ті роки минулого сторіччя [1]. Встановлені закономірності росту і розвитку винограду під впливом ГА слугували основою для розробок прийомів при сортовій агротехніки. Зокрема, застосування ГА для збільшення виробництва безнасінних сортів винограду Кишмиш білий, Кишмиш чорний, сортогрупи «Коринок» як для споживання у свіжому, так й висушеному вигляді [2, 3]. ГА підвищує продуктивність кущів безнасінних столових сортів, стимулює ріс плодів та сприяє зміні форми грона [4]. На безнасінному сорті Санні руж ГА підвищує врожайність та якість [5]. Позитивний ефект встановлено при використанні ГА на безнасінних сортах Мечта, Флейм сідліс, Бьюті сідліс, Рубі сідліс [6], Блек емеральд [7]. Якість столового винограду сортів з ознакою «горошіння ягід» покращується після застосування ГА, завдяки більш рівномірному розвитку плодів. Рекомендації з обробітку суцвіть ГА були розроблені для сортів – Коарна нягре [8], Кодрянка, Мускат гамбурзький, Кардинал [9]. Позитивний ефект при використанні ГА показано на технічних сортах Совіньон блан, Рислінг, Лімбергер, Кадарка. Встановлено, що обробіток рослин ГА прискорює досягання винограду, сприяє більш високому накопиченню цукрів в соку ягід [10]. Ряд авторів вказують на відсутність впливу ГА на масу ягід та вміст цукру в соку ягід сорту Совіньон блан. Обробіток ГА зазначеного сорту збільшує продуктивність рослин, впливає на розміри та структуру грона, збільшує вміст титрованої кислоти в соку ягід [11]. Використання ГА збільшує сиру та суху масу ягід сорту Фуджимінорі [12], підвищує якість сорту Бордо завдяки збільшенню масової концентрації цукрів у соці ягід, зниженню – титрованої кислотності [13]. На сорті Ніагара обробіток ГА стимулює ріс маси ягід та гребню [14]. Ефективність ГА залежить від часу обробітку, концентрації діючої речовини у розчині та природніх умов після використання [15]. Науково-обґрунтованим є строк застосування способом обробітку суцвіть після завершення фази цвітіння винограду (на 3-5 день) [16]. Прийняті еталонні дози ГА для безнасінних сортів 100 мг/л [3], для сортів з функціонально-жіночим типом квіток та сортів з нерівномірним розвитком ягід 50 мг/л [17-19].

Мета роботи – дослідження показників продуктивності кущів малопоширених столових сортів винограду після застосування гібереліну, а також впливу прийому на визрівання та накопичення вуглеводів у лозі.

Матеріали та методи досліджень. Біологічним матеріалом були виноградні кущі малопоширених столових сортів винограду з ознаками партенокарпії (Флора та Талісман) і стеноспермокарпії ягід (Кишмиш лучистий),

щеплені на Р x Р 101-14. Виноградні насадження закладені в 2005 році на чорноземі південному (карбонатному) важкосуглинковому на лесі, у Фермерському господарстві «Джабурія» Овідіопольського р-ну Одеської області. Площа живлення кущів 3 x 1,5 м, формування – за типом двостороннього кордону з вертикальним веденням приросту на одноплщинній шпалері. Дослід закладений на зрошуваній ділянці. Напротязі трьох років досліджень, в період 2016-2018 років, проводили обробіток суцвіть розчинами ГА в концентраціях 20, 40, 50 (еталон для сортів Флора та Талісман), 60, 80 і 100 мг діючої речовини на 1 л води (еталон для сорту Кишмиш лучистий). ГА застосовували наприкінці фази цвітіння винограду. Для обробки використовували препарат ГА «Флоргіб» (Florgib tablet). Дослід закладено, зокрема час, дози та техніку застосування ГА на винограді, за рекомендаціями [2]. На контрольних рослинах обробіток суцвіть проводили водою. На дослідних ділянках в період фази досягання ягід винограду визначали продуктивність середніх кущів (кг врожаю з 1 куща) за методикою [20]. Розраховували врожайність насаджень способом множення продуктивності середніх кущів на їх номінальну (розрахункову) кількість на одиниці площі, відображали у т винограду з 1 га площі під насадженнями. Після фази листопаду, в період глибокого спокою рослин, визначали в однорічних пагонах вміст вуглеводів: розчинного цукру та крохмалю (% на абсолютно суху масу), за методикою [21]. Достовірність та рівень істотної різниці між варіантами експериментальних даних визначали методом дисперсійного аналізу.

Результати та їх обговорення. Встановлено, що при обробітку суцвіть ГА дослідних столових сортів з ознаками партенокарпії і стenosпермокарпії ягід, врожай винограду з середніх кущів зростає на 58 - 61% за рахунок значного збільшення розміру та маси ягід і грона, продуктивності кущів. Обробіток суцвіть ГА підвищує продуктивність кущів до певного рівню, який настає в нормі 50 мг/л на сортах Флора і Талісман, 80 мг/л – Кишмиш лучистий. Але, в таких дозах ГА може викликати фізіологічні ефекти, що призводять до зниження якості столового винограду. Зокрема, зменшувати показник складу грона, збільшувати ефект прояву обсипання ягід. З точки зору співвідношення кількості та якості врожаю винограду нами запропонована раціональна доза ГА – 40 мг/л для дослідних сортів незалежно від біологічних особливостей [16, 22, 23]. Врожайність винограду при обробітку суцвіть раціональною дозою ГА була вище в порівнянні з контролем протягом трьох років досліджень, в середньому на 58% на сорті Флора, 48% - на Талісман, 61% - Кишмиш лучистий. Розрахункова врожайність на сорті Флора склала 9,33 т/га в порівнянні з контролем який склав 5,33т/га, Талісман - 17,33 т/га, а контроль – 12,44т/га, Кишмиш лучистий - 8,67 т/га тоді як контроль склав 6,22 т/га, відповідно (рис. 1). Збільшення розмірів та маси ягід винограду у сортів з ознаками безнасінних плодів пояснюється наступним. Даній групі столових сортів притаманна певна для партенокарпичних або суцільна кількість дрібних ягід для стenosпермокарпичних плодів, в яких відсутнє насіння. Загальноприйнятим є розуміння, що насіння відповідає за біосинтез фітогормону – гібереліну, під впливом якого відбувається ріст і розвиток плодів. Компенсація цієї природної

нестачі екзогенним ГА приводить до значного збільшення розміру та маси ягід безнасінних сортів. З практики добре відомо, що в роки, коли кущі рясно плодоносять, пагони ростуть слабо та погано визрівають. Як результат зимостійкість рослин нижча, ніж тих у яких пагони добре визріли. Для збереження сили росту кущів та нормального розвитку у річному циклі продуктивність рослин повинна відповідати біологічному потенціалу рослин. Сорти з великими гронами при довгій обрізці (при слабо розвинених пагонах) дають врожай лише раз на два роки.

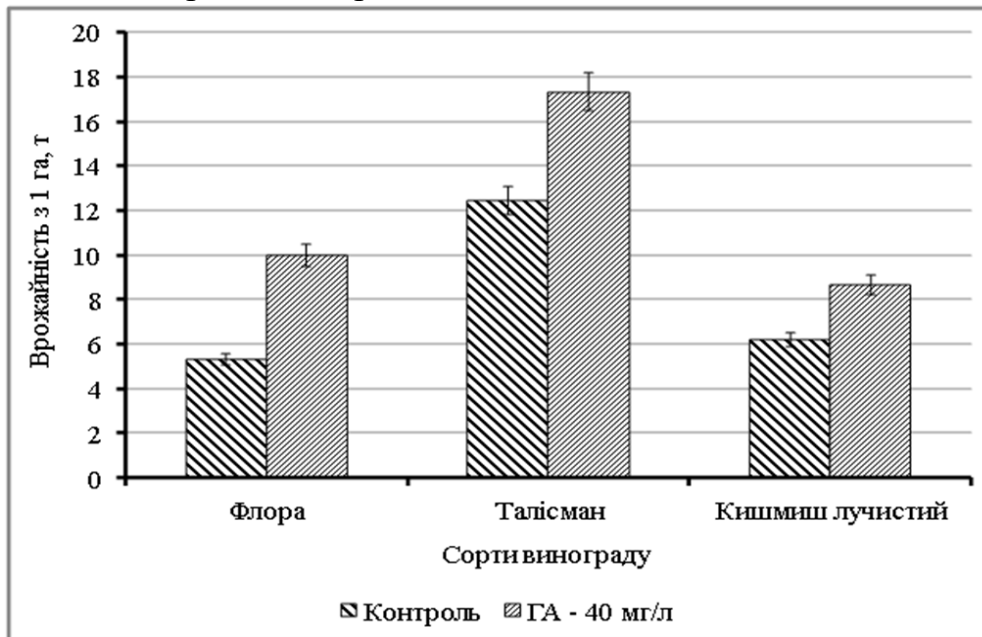


Рис. 1. Вплив гібереліну (ГА) на врожайність столових сортів винограду, т / 1 га площі під насадженнями. ФГ «Джабурія», в середньому за 2016-2018 рр.

В рік підвищеної продуктивності рослин повільно проходить закладка та диференціація у бруньках суцвіть під врожай наступного року [24]. Дослідження з впливу рівня продуктивності рослин на вміст вуглеводів і деякі інші фізіолого-біохімічні процеси виноградної лози показали, що перенавантаження рослин врожаєм суттєво знижує вміст вуглеводів, зокрема, сахарози і крохмалю в однорічних пагонах [25]. У випадку коли саморегулювання суцвіть відбувається слабо, тобто функція плодоношення виявляється стійкою, збільшення продуктивності куща понад оптимального рівня приводить до «трагічних» для рослини результатів (загибелі) [20].

Наведений короткий огляд спостережень та досліджень впливу рівню продуктивності на стан кущів показує, що технологічні прийоми, які збільшують врожай можуть пригнічувати процеси нормального розвитку рослин у річному циклі. Проведені нами аналізи показали, що підвищення продуктивності кущів після обробітку суцвіть розчином ГА не мало негативного впливу на вміст вуглеводів в однорічних пагонах дослідних сортів винограду.

Так, на сорті Флора сума вуглеводів була більшою на дослідному варіанті (14,8%) ніж в контрольному (13,3%). Аналогічні результати відмічаються у сортів Талісман (14,6% та 12,8%) і Кишмиш лучистий (14,7% та 11,8%).

Сумарний вміст вуглеводів був більше, ніж 12% та характеризував лозу дослідних варіантів як задовільно визрілу, незалежно від варіантів досліду. У осінній період, після фази листопаду, але до початку стійкого зниження температури, добре визрівання однорічних пагонів винограду вважається при вмісту в них розчинних цукрів від 2 до 6%, крохмалю 8-10% [26]. Таке співвідношення цукрів до крохмалю характерне для рослин на стадії глибокого спокою рослин. Протягом зимового періоду чим інтенсивніше йде перехід від складних (крохмалю) до простих (цукрів) вуглеводів, тим вище концентрація клітинного соку та зимостійкість рослин, особливо у періоди заморозків, морозів.

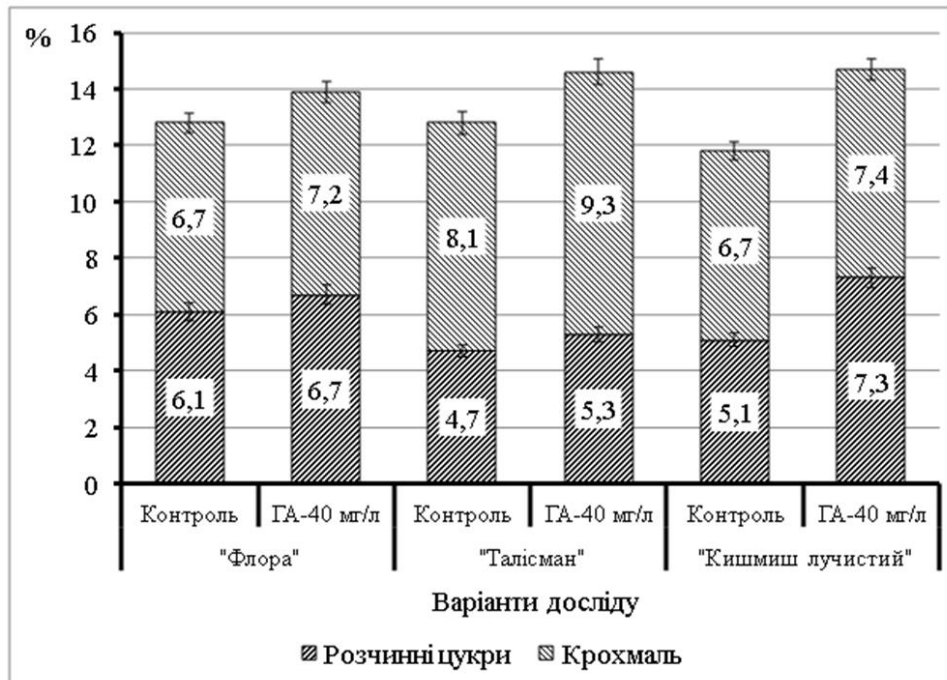


Рис. 2. Вплив гібереліну (ГА) на вміст вуглеводів в однорічних пагонах столових сортів винограду, % у перерахунку на абсолютно суху масу. ФГ «Джабурія», в середньому за 2016-2018 рр.

Зразки проаналізованих пагонів в середньому за 3 роки досліджень характеризувались високим рівнем вмісту цукрів з несуттєвою різницею між варіантами досліду. На сорті Талісман він був найменшим 4,7-5,3%, на сорті Флора - 6,1-6,7%, на сорті Кишмиш лучистий - 5,1-7,3%.

Вміст крохмалю низький на сорті Кишмиш лучистий дорівнює 6,7-7,4%. На двох інших сортах накопичення крохмалю було вище Флора (7,2-8,1%), Талісман (8,1-9,3%), незалежно від варіантів досліду (рис. 2). Накопичення вуглеводів йде інтенсивніше на сортах з раннім строком досягання ягід (Флора та Талісман), ніж середньостиглому сорті (Кишмиш лучистий). Очевидно, що на вміст вуглеводів в однорічних пагонах сильний вплив має тривалість періоду від збору врожаю до листопаду. Після збирання винограду листя продовжують синтезувати асимілятивні сполуки, які акумулюються у деревині. Підвищення продуктивності кущів дослідних столових сортів винограду після застосування екзогенного ГА суттєво не впливає на визрівання та накопичення вуглеводів у

лозі. Синтетичний ГА підвищує як акцепторну функцію ягід (притягує асимілятивні сполуки), так й підвищує донорну активність листя (інтенсифікує процес фотосинтезу).

Висновки. Технологічний прийом обробітку суцвіть сортів Флора, Талісман та Кишмиш лучистий екзогенним ГА у дозі 40 мг/л на 3-5 день після завершення фази цвітіння збільшує продуктивність кущів та врожайність насаджень на 48-61%, підвищує товарні якості столового винограду; не має негативного впливу на процеси визрівання лози, збільшує вміст розчинних цукрів та крохмалю в однорічних пагонах після завершення вегетаційного періоду на 0,5-1,2%, крохмалю – 0,6-2,2% у перерахунку на абсолютно суху масу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Winkler A. J., Cook J. A., Kliewer W. M., Lider L. A. General viticulture. / University of California Press. Berkeley, United States, 1975. 710 p.
2. Чайлахян М. Х., Саркисова М. М. Регуляторы роста у виноградной лозы и плодовых культур. Ереван : Изд-во АН Арм. ССР, 1980. 188 с.
3. Смирнов К. В., Раджабов А. К., Морозова С. Н. Применение регуляторов роста в виноградарстве Узбекской ССР. *Пути интенсификации виноградарства*. Москва, 1984. С. 57–59.
4. Ferrara G., Mazzeo A., Netti G. [et al.]. Girdling, gibberellin acid, and forchlorfenuron : effects on yield, and metabolic profile of table grape cv. *American Journal of Enology and Viticulture*. Italia. Davis, 2014. V. 65. P. 381–387.
5. Yamada M., Yamane H., Kurinar A. [et al.]. New grape variety Sunny Rouge. *Bulletin of the National Institute of Fruit Tree Science Japan*. Fujimoto. 2003. V. 2. P. 33–42.
6. Дерендовская А. И., Парстнев Н. Д., Николаеску Г. И. и др. Применение гиббереллина в технологии возделывания столовых бессемянных сортов винограда. *Виноградарство і виноробство : міжвід. темат. наук. зб.* Одеса : ННЦ “ІВіВ ім. В.Є. Таїрова”, 2013. Вип. 50. С. 48–52.
7. Mihov D. Productivitatea plantațiilor viticole și calitatea strugurilor în funcție de soi, aplicarea giberelinei (GA3) și inciziei inelare : автореф. канд. с-г. наук. Кишинев, 2015. 29 с.
8. Каббани С. Регулирование величины и качества урожая столовых сортов винограда с помощью биологически активных веществ : автореф. канд. с-г. наук. Кишинев, 2001. 23 с.
9. Дерендовская А., Николаеску Г., Штирбу А. и др. Реакция столовых сортов винограда на обработку соцветий гиббереллином. *Аграрная наука*. ГАУМ, Кишинев, 2010. № 2. С. 12–16.
10. Teszlak P., Kocsis M., Gaa K., Nikrardjam M. P. Regulatory effects of exogenous gibberellin acid (GA3) on water relations and CO2 assimilation among grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. *Scientia Horticulturae*. Amsterdam, 2013. V. 159. P. 14–51.
11. Silva P.S., Moreno Kirinus M.B., Barreto C.F. et al. Gibberellin acid reduces clusters rot of ‘Sauvignon blanc’ grapes. *Revista Brasileira de Fruticultura*. 2019. V.

41, no. 4.

12. Jun W., Jianuang Z., Kai X. [et al.]. Effects of exogenous GA3 on fruit development and endogenous hormones in Fujiminori grape. *Journal of Fruit Science*. New York. 2001. V. 18. № 4. P. 209–212.

13. Chiarotti F., Biasi L. A.; Cuguel F. L.; Guerios I. T. Melhoria da qualidade de uva "Bordo" para producao de vinho e suco de uva. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal*. 2011. V. 33. P. 618–624. Numero especial.

14. Guerios I. T., Chiarotti F., Cuguel F. L. Growth regulators improve bunch and berry characteristics in "Niagara Rosada" grape. *Acta Horticulturae, The Hague*. 2016. V. 1115. P. 243–248.

15. Kaplan M. Effect of growth regulator application technigue on guality of grapevine "Einset Seedless" variety (In Polish). *Acta Agrobotanica*. Lublin. 2011. V. 64. P. 189–196.

16. Штирбу А. В., Сивак Н. О., Олефір О. В. Ріст і розвиток ягід столових сортів винограду при дії екзогенного гібереліна. *Виноградарство і виноробство : міжвід. темат. наук. зб. / НААН, ННЦ «ІВіВ ім. В. Є. Таїрова»*. Одеса, 2019. Вип. 56. С. 138–144.

17. Мананков М. К. Физиология действия гиббереллина на рост и генеративное развитие винограда : автореф. дисс. д-ра биол. наук. Киев, 1981. 23 с.

18. Агафонов А. Х., Казахмедов Р. Э. Обработка регуляторами роста перспективных семенных сортов для получения бессемянных ягод винограда. *Виноделие и виноградарство*. 2007. № 3. С. 38–39.

19. Батукаев А. А. Реакция семенных сортов винограда различных эколого-географических групп на применение гиббереллина. Москва : Изд-во МСХА, 1996. 139 с.

20. Амирджанов А. Г. Солнечная радиация и продуктивность виноградника. Ленинград : Гидрометеиздат, 1980.

21. Милованова Л. В. Ускоренные методы биохимического анализа. Кишинёв : Штиинца, 1972.

22. Штирбу А. В., Сивак Н. А. Применение гиббереллина в технологии выращивания столовых сортов винограда с партенокарпическим и стеноспермокарпическим типом бессемянности ягод. *Виноградарство і виноробство : міжвід. темат. наук. зб.* Одеса : ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», 2016. Вип. 53. С. 263–267.

23. Vlasov V., Shtirbu A., Derendovskaia A. [et al.]. Effect of Gibberellic Acid on the Yield of Partenocarpic and Stenospermocarpic Grape Cultivars. *Bahce Jour. of Ataturk central horticultural research institute*. 2020. Vol. 49. Sp. ed. 1. P. 1–6.

24. Мозер Л. Виноградарство по новому / пер. с нем. и предисл. к. б. н. О. П. Рябчуна. Изд. 2-е, перераб. и доп. Москва : Колос, 1971.

25. Библина Л. Удобрение виноградников. Кишинёв, 1958.

26. Черноморец М. В. Устойчивость виноградного растения к низким температурам / под ред. К. А. Войтович. Кишинёв : Картя Молдовеняскэ, 1985. 190 с., ил.

ВЛИЯНИЕ ГИББЕРЛЛИНА НА УРОЖАЙНОСТЬ И ВЫЗРЕВАНИЕ ЛОЗЫ СТОЛОВЫХ СОРТОВ ВИНОГРАДА

Штирбу А., Сивак Н.

Исследовано влияние обработки соцветий экзогенным гиббереллином на малораспространенные столовые сорта винограда с признаками партенокарпии и стenosпермокарпии ягод. Установлено, что применение гиббереллина в дозе 40 мг/л на 3-5 день после завершения фазы цветения на сортах Флора, Талисман и Кишимш лучистый увеличивает урожайность насаждений на 48-61%. Повышенный уровень продуктивности кустов после обработки растений гиббереллином не влияет негативно на вызревание лозы, особенно на накопление углеводов. После завершения вегетационного периода в однолетних побегах опытных вариантов, по сравнению с контролем, содержание растворимых сахаров увеличивается на 0,5-1,2%, крахмала – 0,6-2,2% в пересчете на абсолютно сухую массу.

Ключевые слова: виноград, вызревание, урожайность, углеводы, гиббереллин, продуктивность.

THE INFLUENCE OF GIBBERELINE ON FERTILIZATION AND MATURE REDUCTION OF VEGETABLES

Shtirbu A, Sivak N.

The effect of treatment of inflorescences with exogenous gibberellin on table grape varieties with parthenocarpic and stenospermocarpic berries was studied. It was established that the use of gibberellin at a dose of 40 ppm after bloom on cultivars "Flora", "Talisman" and "Kishmish luchistii" increases the yield by 48-61%. The increased level of vine productivity after gibberellin treatment of plants no negative effect on the shoot maturation, especially the accumulation of carbohydrates. After leaf fall in the shoots of the experimental variants, in comparison with the control, the content of soluble sugars increases by 0.5-1.2%, starch – 0.6-2.2% of dry weight.

Key words: grape, shoot maturation, vine productivity, carbohydrates, gibberellin, yield.