

УДК 57.045:634.1:632.1:631.55:551.581.2

КЛІМАТИЧНІ ЗМІНИ ТА РИЗИКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПЛОДОВИХ І ЯГІДНИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВНІЧНОЇ ЧАСТИНИ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В.А. КРИВОШАПКА, кандидат с.-г. наук

М.О. БУБЛИК, доктор с.-г. наук, перший заступник директора

О.І. КИТАЄВ, В.В. ГРУША, кандидати біол. наук

Інститут садівництва (ІС) НААН України, Київ-27, вул. Садова, 23, e-mail: vika.sad@list.ru

Проаналізовано вплив кліматичних змін та ризики при вирощуванні плодових та ягідних культур у північній частині Лісостепу України. Встановлено, що підвищення середньорічної температури не забезпечує від суворих зим, які з нестабільною періодичністю повторюються кожні 10-12 років. При цьому зросла вірогідність осінніх та весняних заморозків і посух під час вегетації. Останні (2013 і 2015 рр.), як показали дослідження із застосуванням лабораторних методів і польове обстеження, знижують морозостійкість плодових культур на 4-6°C.

Ключові слова: кліматичні зміни, морози, посуха, заморозки, морозостійкість, лабораторне проморожування, плодови та ягідні культури.

Кліматичні умови в Україні останні роки характеризуються підвищенням середньорічної температури, при цьому динаміка погоди в різні пори року неоднакова. Потепління передусім стосується холодної пори. Нині ми фактично маємо дві зими на рік: у листопаді-грудні та лютому-березні, причому середня температура січня піднялася на 2-3°C. Незважаючи на це, суворі зими, хоча і з нестабільною періодичністю, все ж спостерігаються кожні 10-12 років [2].

На фоні загального потепління зросла повторюваність заморозків у квітні і травні, що особливо згубно для садівництва, тому що зниження температури припадає на пору цвітіння.

Веgetаційний період характеризується нестабільним зволоженням. Часто відмічаються періоди без опадів, що викликає повітряну та ґрунтову посуху. Такі перепади температур і недостатня кількість опадів негативно впливають на ріст і розвиток рослин.

Глобальне потепління супроводжується частою повторюваністю небезпечних екологічних чинників узимку та навесні, а також під час вегетації плодових культур. Це підвищує загрозу поширення різноманітних хвороб і шкідників, через які садівнича галузь України зазнає чималих збитків. Тому актуальними є моніторингові дослідження з метою діагностики стану плодових та ягідних насаджень.

Методика. В Інституті садівництва НААН України для моніторингу умов довкілля використовуються автоматична метеостанція «Vantage PRO 2» виробництва фірми «Davis» і портативні прилади для визначення вологості, температури повітря та ґрунту, індукції флуоресценції хлорофілу [4]. Крім того, в лабораторії фізіології рослин і мікробіології цього ж інституту регулярно проводиться інструментальне визначення морозо-, зимо-, посухо- та жаростійкості [3, 6, 7], а в його науковому кварталі - моніторинг стану садів, під час якого збирається й аналі-

зується інформація про вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність плодових та ягідних культур [1, 5, 8, 9].

Об'єктами досліджень є культури: зерняткові - літні, осінні та зимові сорти яблуні і груші, кісточкові – слива, черешня, вишня, абрикос, персик, алича, ягідні – чорна смородина, порічки, агрус, малина, суниця, горіхоплідні – волоський горіх і фундук.

Результати. Аналіз погодних умов за роки досліджень (2010-2016 рр.) свідчить, що загальне потепління не убезпечує від прояву критичних температур узимку та весною. При цьому вегетаційні періоди, хоч і характеризуються високою сумою активних температур, відзначаються великим різноманіттям щодо вологозабезпеченості.

Влітку 2010 - 2015 рр. зафіксовано значне підвищення температури. Так, у 2010 році були відмічені критичні для північної частини Лісостепу (Київська обл.) температури до $+38^{\circ}\text{C}$, і після рекордно спекотного літа цього року у 2010-2011 рр. очікувалася холодна зима, але вона виявилася доволі теплою. Мінімальна температура повітря в більшості регіонів була в межах $-16,0 \dots -19,1^{\circ}\text{C}$. Початок весни тривав з другої декади березня і характеризувався повільним підвищенням температур і надзвичайно малою кількістю опадів у цьому місяці (7 мм), зате у квітні і травні випало по 30 мм (рис. 1).

У літній період 2011 р. на Київщині відмічено помірно високі середньомісячні температури та значні опади у червні (182 мм) та першій половині липня (140 мм). ГТК цих місяців становив 2,96 і 2,10 відповідно. Однак друга половина літа і досить теплий вересень характеризувалися посушливою погодою, що призвело до втрати вологи у ґрунті до рівня, небезпечного для плодових рослин (вище 100 сентібар). Ситуацію дещо виправила велика кількість опадів у жовтні (більше 80 мм).

Календарний початок зимового періоду 2011-2012 років відзначився не типовою, надзвичайно теплою погодою. Зима почалася на місяць пізніше, ніж за багаторічними спостереженнями - наприкінці другої - початку третьої декад грудня (сталий перехід середньодобової температури через 0°C). Але помірно прохолодна погода з нічними негативними температурами до $-5 \dots -6^{\circ}\text{C}$, що спостерігалася з середини листопада і весь грудень, сприяла поступовому загартуванню всіх плодових рослин. Це супроводжувалося зменшенням кількості вільної води у тканинах пагонів і гілок і зростанням потенціалу морозостійкості.

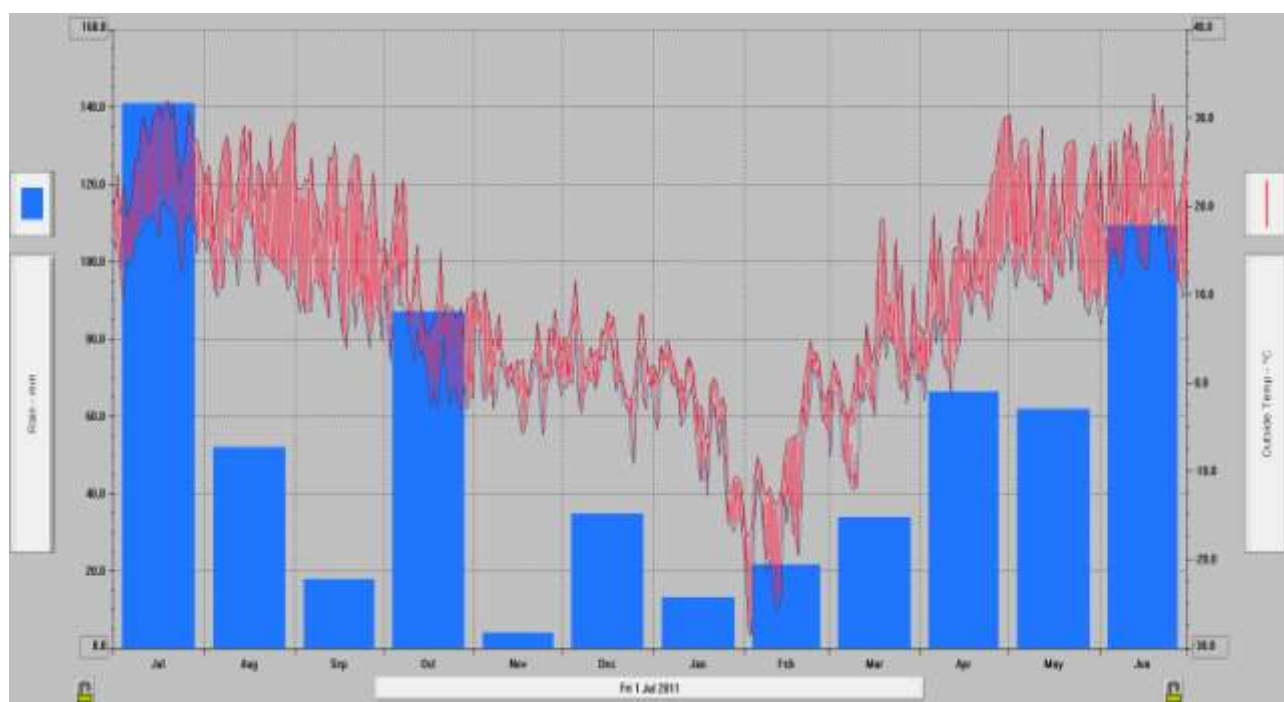
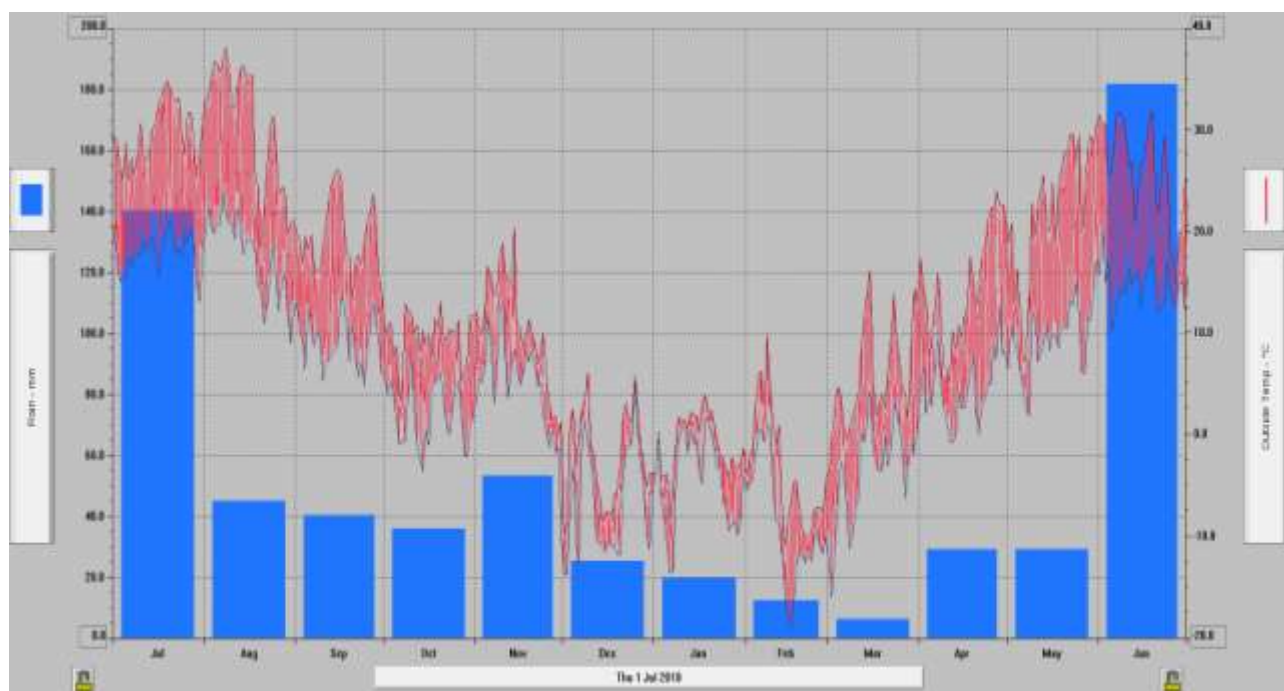


Рис. 1. Розподіл температур та опадів, 2010 і 2011 рр. (за даними метеостанції Інституту садівництва НААН)

З середини третьої декади січня відбулося різке зниження температури повітря на 15 - 17°C. Наприкінці січня - початку лютого вона опустилася вже до критичної позначки - мінус 28,4°C. Після відносного потепління, з 8 лютого, відмічено нову хвилю холоду, температура продовжувала падати (до -25,4°C 11-13 лютого). Можна констатувати, що вже через 6 років після зими 2005-2006 рр. (мінімальна температура повітря -28,5°C) за доволі теплим літом послідувала надзвичайна за розподілом температур зима 2011-2012 рр. Тому, хоча значні морози

прийшли наприкінці січня, цю зиму теж можна віднести до суворих (мінімальна температура повітря опускалася до $-28,4^{\circ}\text{C}$), тобто доводиться констатувати, що суворі зими, хоч із нестабільною періодичністю, спостерігаються кожні 10-12 років.

У вегетаційний період 2012 року надзвичайно довго трималася середньодобова температура вище $+15^{\circ}\text{C}$. З квітня по серпень максимальні температури перевищували 30°C , а найвищу влітку зафіксовано в першій декаді серпня ($37,7^{\circ}\text{C}$). Сума опадів за вегетацію складала близько 420 мм. Відмітимо, що вони випадали нерівномірно і з другої декади серпня спостерігалася ґрунтова посуха (рис. 2).

Після рекордно довгого та посушливого, особливо у другій половині, літа осінь і початок зимового періоду 2012 - 2013 рр. відзначалися досить теплою погодою та помірними опадами. Зима почалася (сталий перехід середньодобової температури через 0°C) на 15 днів пізніше, ніж за багаторічними спостереженнями, на початку першої декади грудня. Однак помірно прохолодна погода з нічними негативними температурами до $-5...-6^{\circ}\text{C}$, зафіксована з середини листопада, виявилася сприятливою для поступового загартування всіх плодових рослин.

Особливістю цієї зими була велика кількість опадів, яка за грудень, січень, лютий і березень в 1,5 раза перевищила середні багаторічні норми. Сніг випав на незамерзлу землю, тому поступове його танення супроводжувалося насиченням ґрунту вологою.

Найбільш низькі температури спостерігалися в грудні 2012 та січні 2013 рр. ($-17,1$ і $-16,7^{\circ}\text{C}$ відповідно). Варто також відмітити надзвичайно довгу тривалість указанного зимового періоду, яка досягла 115 днів – рекордний показник для останніх десятиріч.

З другої декади грудня встановився сталий сніговий покрив глибиною 10-60 см, який зменшив промерзання ґрунту і сприяв перезимівлі кореневої системи плодових і ягідних культур.

В цілому зимовий період був без сильних морозів, результатом яких була успішна перезимівля рослин. Прохолодна погода в березні призвела до стримування їх розвитку, тому невеликий заморозок на початку другої декади квітня не завдав їм ніякої шкоди.

Однак вегетаційний період 2013 року характеризувався надзвичайно посушливими умовами. Особливо посушливим був липень – випало 20,3 мм при нормі 84 мм. За даними автоматичної метеостанції, з квітня по вересень евакотранспірація (випаровування води з відкритої поверхні з урахуванням температури вологості повітря та швидкості вітру) перевищила випадання опадів на 340 мм. У вересні їх кількість була надмірною (217,7 мм при нормі 47). Це у поєднанні з недостатньою кількістю холодних температур восени спотворило підготовку плодових культур до зими, хоч у жовтні й відбувся дружний листопад (див. рис. 2).

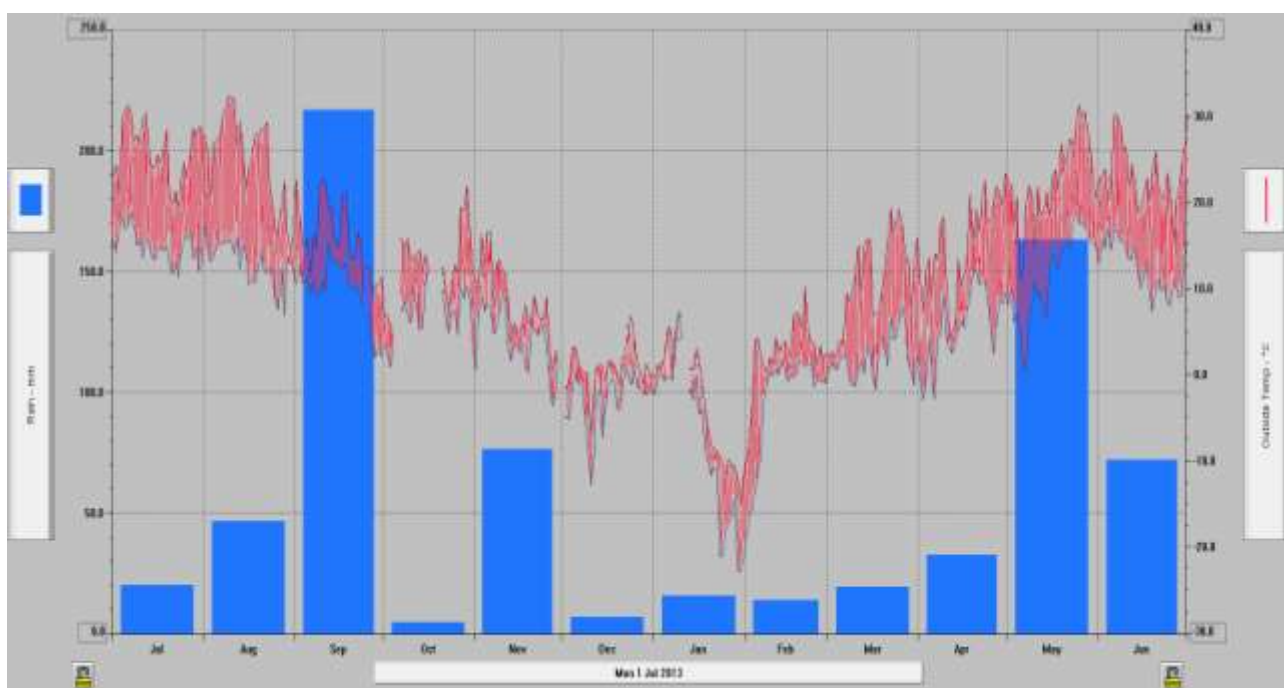
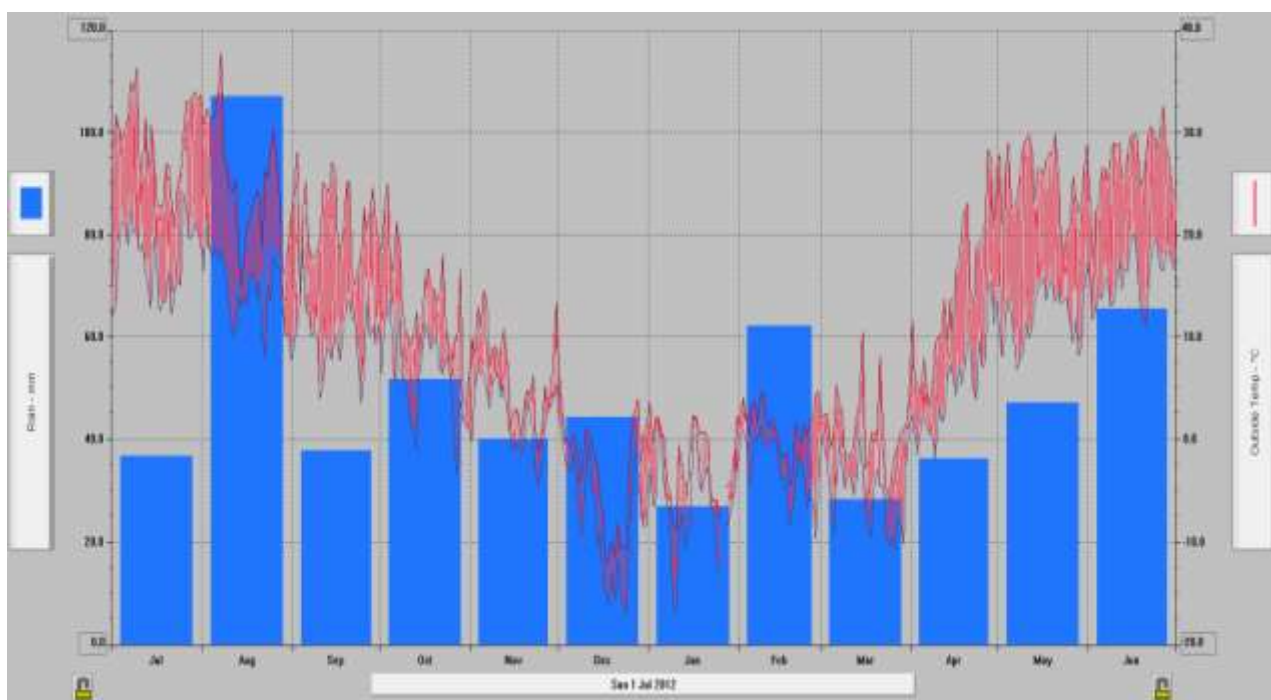


Рис. 2. Розподіл температур та опадів, 2012 і 2013 рр. (за даними метеостанції Інституту садівництва НААН)

Тому навіть зимова температура $-22,7^{\circ}\text{C}$, що спостерігалася 29 і 30 січня 2014 р., знову викликала пошкодження деревини персика в насадженнях Інституту садівництва НААН. Перевірка плодкових порід лабораторним випробуванням низькими температурами встановила, що аномальні погодні умови призвели до зниження морозостійкості всіх деревних плодкових культур на 4 - 6°C .

Зимовий період 2013 - 2014 рр. був короткотривалим – у межах 70 діб. Недостатня кількість опадів не сприяла створенню потрібного снігового покриву. Це призводило до промерзання ґрунту і створювало ризик пошкодження кореневої системи рослин суниці та плодкових культур на вегетативних підщепах.

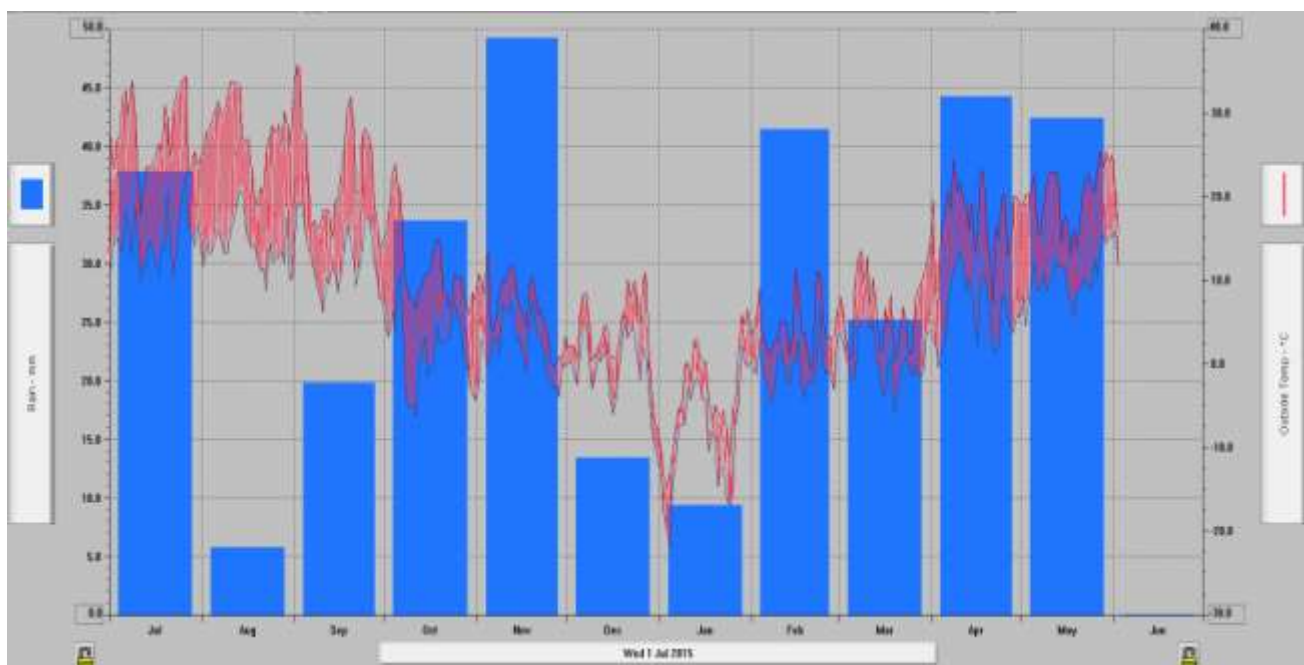
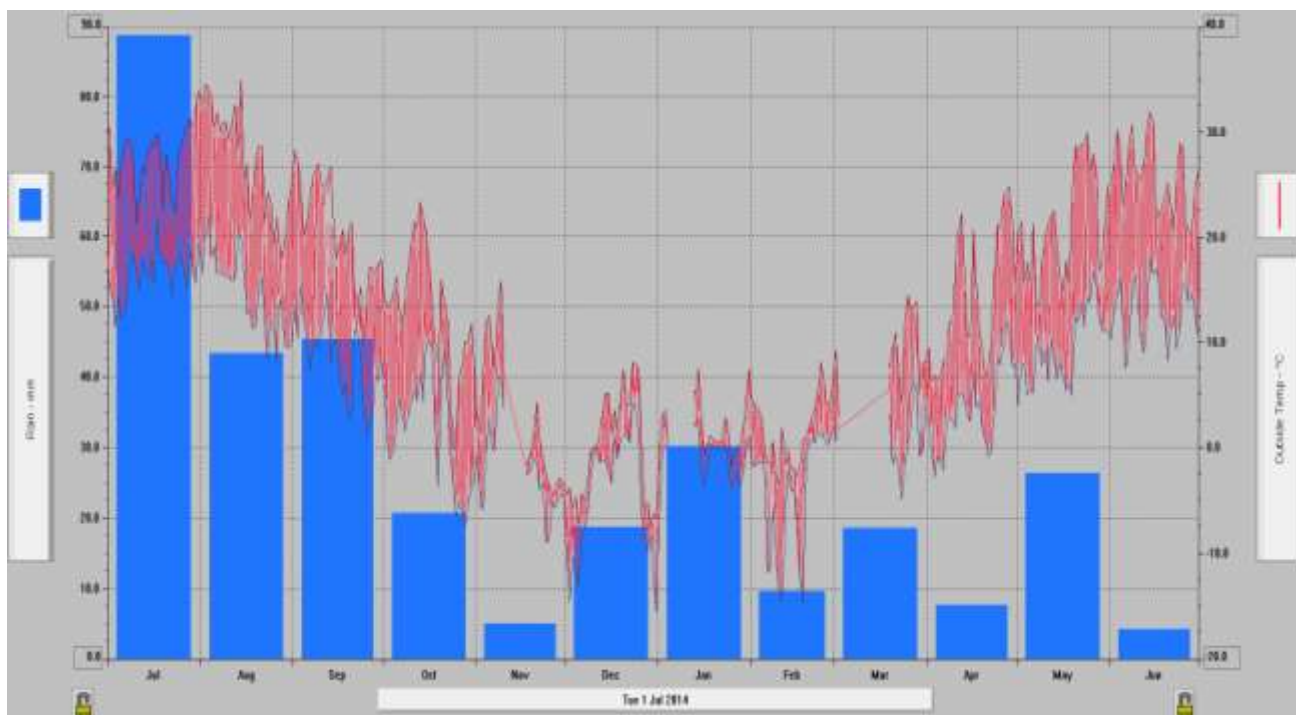


Рис. 3. Розподіл температур та опадів, 2014 і 2015 рр. (за даними метеостанції Інституту садівництва НААН)

Однак зниження температури було недовготривалим. З другої декади лютого середньодобова температура стала вищою за 0°C, що є ознакою весни. Березень був теплим, середньоміся-

чна температура перевищила на $6,7^{\circ}\text{C}$ багаторічну. У третій декаді були відмічені денні температури вище 15°C , що сприяло прискоренню розвитку рослин, а в кінці її - значне похолодання ($-1,7\dots-3,0^{\circ}\text{C}$), викликане арктичною хвилею холоду.

Вегетаційний період 2014 року відзначився погодою, досить сприятливою для рослин. Їх інтенсивний ріст і розвиток на початку вегетації був забезпечений запасом вологи, що утворився після значних опадів у травні (162,8 мм) (див. рис. 2, 3). Кількість їх з квітня по вересень склала 445 мм. Дефіцит вологи був зафіксований лише наприкінці вегетації, в серпні (43,4 мм при середньобагаторічному показнику 63 мм). Вересень був доволі теплим (середня температура повітря становила $14,4^{\circ}\text{C}$ при нормі 13,9), і хоч опади випадали нерівномірно, їх кількість була в межах норми (45,4 мм проти 47 відповідно). Погода в кінці жовтня - листопаді виявилася дуже прохолодною (середня температура повітря складала $-7,4$ і $-7,3^{\circ}\text{C}$ відповідно, тобто була на 1°C нижча за багаторічну) при незначній кількості опадів (особливо в жовтні – 20,8 мм).

Погодні умови вказаного року сприяли поширенню та розвитку основних шкідливих організмів на плодкових та ягідних культурах, особливо довгоносиків (сірого брунькового, яблуневого квіткоїда), яблуневої, грушевої, сливової плодожерок, вишневої мухи, яблуневого та сливового пильщиків, сливової товстонижки, оленки волохатої та різних видів попелиці. На всій території плодівництва відмічено поширення та розвиток парші (5-50%) і борошнистої роси (20-38%) яблуні, моніліоза (3-20%) і плодової гнилі (8-40%) зерняткових і кісточкових культур, кучерявості листків персика (10-40%) та різних плямистостей листя.

Зима 2014 - 2015 рр. (сталий перехід середньодобової температури через 0°C) почалася точно за багаторічними спостереженнями, а саме: на початку другої декади листопада. Помірно прохолодна погода з нічними негативними температурами до $-2\dots-5^{\circ}\text{C}$, що спостерігалася вже у жовтні та весь листопад, не сприяла визріванню пагонів та своєчасному опаданню листя. Та все ж нічні морози спонукали рослини до зменшення кількості вільної води у тканинах пагонів і гілок, що й зумовило зростання їх морозостійкості.

Відмічено три хвилі холоду, які прийшли з півночі: на початку та наприкінці третьої декади грудня (мінімальна температура - мінус $15,5^{\circ}\text{C}$), 6 - 8 січня ($-19,0^{\circ}\text{C}$) та 6 - 18 лютого ($-14,7^{\circ}\text{C}$).

Сніговий покрив був недостатній, що спричинило промерзання ґрунту (на глибині 5 см зафіксовано зниження температури до -5°C) та викликало ризик пошкодження кореневої системи рослин суниці.

Період вегетації у 2015 році характеризувався надзвичайно посушливою погодою. Середні місячні температури повітря були на $1,5-2^{\circ}\text{C}$ вищі за багаторічні, кількість опадів з квітня по вересень була менша в порівнянні з багаторічною нормою на 300 мм (рис. 3).

У вересні спостерігалася підвищення температури повітря (максимальна – $35,6^{\circ}\text{C}$, 1 вересня, а середня – $17,2^{\circ}\text{C}$, що на $3,3^{\circ}\text{C}$ вище за багаторічну норму). 2 вересня зафіксовано рекордно високу середню температуру $-27,3^{\circ}\text{C}$. Сума опадів була меншою за норму у 2,5 рази.

Посушлива погода в серпні та вересні призвела до зменшення приживлюваності вічок, в результаті чого вихід стандартних саджанців знизився на 30-40%.

Жовтень виділявся прохолодною погодою з середньою температурою повітря на $1,3^{\circ}\text{C}$ нижче за норму. Опади були в межах багаторічної норми (33,6 мм). Наприкінці першої декади місяця відмічено перші нічні заморозки до $-6,3^{\circ}\text{C}$, що призвело до пошкодження кори та камбію в абрикоса та черешні.

В листопаді та грудні температура повітря була значно вища за багаторічну норму (на $3-4^{\circ}\text{C}$). Сталий перехід середньодобової температури через 0°C відбувся з середини другої декади грудня, що майже на місяць пізніше норми. Кількість опадів у листопаді була в межах норми, а у грудні у 3 рази меншою за неї.

Спостерігалася затримка листопада, що є ознакою недостатнього визрівання пагонів і поганої підготовки рослин до зими. Наприкінці третьої декади грудня зафіксовано різке зниження температури.

На початку січня 2016 р. спостерігалася хвиля холоду, яка спричинила зниження температури ($-20,0 \dots -21,9^{\circ}\text{C}$) при висоті снігового покриву 3-5 см. Надалі він збільшився до 15-30 см. У другій декаді цього місяця відмічено відлигу, температура в денний період піднімалася до $+3^{\circ}\text{C}$. Такі погодні умови сприяли температурній індукції зміни спокою деревних рослин – переходу з фази глибокого спокою у фазу вимушеного. На початку третьої декади січня зафіксовано нову хвилю холоду, нічні температури опускалися до $-12,6 \dots -16,8^{\circ}\text{C}$. Наприкінці вказаного місяця та на початку лютого спостерігалася нове підвищення температури (до $+6,6 \dots +9,1^{\circ}\text{C}$), що сприяло виходу плодових порід із спокою з коротким його періодом в абрикоса, аличі, персика та черешні.

В лютому погода була надзвичайно теплою як для цього зимового місяця. Нічні температури повітря були в межах $+6,6 \dots -4,6^{\circ}\text{C}$, денні підвищувалися від 5 до 10°C , 15 лютого зафіксовано максимальну – плюс $11,4^{\circ}\text{C}$, а 23 лютого рекордну за весь час спостережень – середньодобову плюс $8,7^{\circ}\text{C}$. Середньомісячна температура перевищила середньобагаторічну на $6,7^{\circ}\text{C}$. Такі погодні умови призвели до інтенсивного танення снігу, покрив його був відсутній.

Аналіз пошкодження тканин узимку вказаного року був проведений в лабораторії фізіології рослин і мікробіології ІС НААН. В результаті в окремих сортів плодових культур виявлено: в яблуні – часткове пошкодження генеративних бруньок на 8-30%, тканин під брунькою – до 0,5- 3, багаторічної деревини – на 0-3 бали;

у груші – пошкодження генеративних бруньок до 40-50%, тканин під брунькою – до 0,5-1,5, верхівок пагонів – до 1, багаторічної деревини – на 0-2 бали;

у сливи та аличі пошкодження генеративних бруньок не відмічено, зате виявлено пошкодження тканин під брунькою відповідно до 2 і 0,5 бала, верхівок окремих пагонів – до 3 і 1, багаторічної деревини – від 0,5 до 3-4 і від 0,5 до 2-3 балів;

у вишні, черешні та абрикоса зафіксовано часткове пошкодження генеративних бруньок відповідно до 8, 26 і 4%, тканин під брунькою – до 1,5-2, 1-1,5 і 1 бала, верхівок пагонів – до 1,5, 2 і 0,5 бала, багаторічної деревини – 1,5-3, 0-3 і 0,5 бала;

у персика (сорт Княже золото) спостерігалася часткове пошкодження генеративних бруньок до 85 і повне пошкодження – 15%, у Редхевена відмічено повне – 48%, Любімца – частко-

ве (до 2,5%) і повне (52,5%), тканин під брунькою та верхівок пагонів у досліджуваних сортів - до 1,5-2 балів, багаторічної деревини – 1,5-2,5 бала. Надзвичайно посушливий вегетаційний період 2015 р. призвів до зниження потенціальної морозостійкості цієї культури, тому низькі температури повітря ($-21,9^{\circ}\text{C}$) викликали пошкодження деревини і плодкових бруньок в насадженнях персика Інституту садівництва НААН.

Морозостійкість перевірялась шляхом лабораторного випробування низькими температурами. Виявлено зниження цього показника на $4-6^{\circ}\text{C}$ в усіх деревних плодкових культур внаслідок посушливого періоду вегетації.

Висновки. Зміни клімату у північній частині Лісостепу України, хоча і супроводжуються підвищенням середньорічної температури повітря, не забезпечують від суворих зим з критично низькими температурами. З нестабільною періодичністю такі зими спостерігаються кожні 10-12 років, останню відмічено у 2011-2012 рр.

Весна характеризується заморозками, які періодично повторюються у квітні. Ще небезпечнішою є повторюваність їх кожні 8-10 років у травні.

В осінній період почастишали заморозки в жовтні, останній (у 2015 році – мінус $6,3^{\circ}\text{C}$) призвів до пошкодження кори та камбію в дерев абрикоса та черешні.

Літо характеризується вкрай нерівномірним випаданням опадів. І хоча в середньому за п'ять років кількість їх за вегетацію становила по 365 мм (при багаторічній нормі 370), але у 2013 р., з квітня по серпень, випало 216, а у 2015, з квітня по вересень, – всього 77 мм, що спричинило зменшення відсотка приживлюваності вічок у розсаднику.

Після посушливих вегетаційних періодів 2013 та 2015 років відмічено пошкодження деревини і плодкових бруньок дерев персика за температур $-22,7$ і $-21,9^{\circ}\text{C}$, що відповідно менше, ніж при критичних на $3-5^{\circ}\text{C}$. Лабораторне випробування низькими температурами виявило зниження потенційної морозостійкості всіх плодкових культур на $4-6^{\circ}\text{C}$ після посушливих періодів цих років.

Список використаної літератури

1. Бублик М.О., Китаєв О.І., Кривошапка В.А. та ін. Особливості перезимівлі насаджень плодкових та ягідних культур у 2011-2012 рр. // Садівництво. – 2012. – Вип. 66. – С. 287-295.
2. Бублик М.О., Китаєв О.І., Скрыга В.А. та ін. Особливості кліматичних змін та їх вплив на стан плодкових і ягідних насаджень в Україні // Хімія, агрономія, сервіс. – 2010. – Жовтень. – С. 34 - 39.
3. Бублик М.О., Патица Т.І., Китаєв О.І., Макарова Д.Г., Кривошапка В.А. та ін. Лабораторні і польові методи визначення морозостійкості плодкових порід і культур (методичні рекомендації). – Київ: НААН України – Інститут садівництва НААН, 2013. – 26 с.
4. Китаєв О.І., Кривошапка В.А. Діагностика функціонального стану плодкових рослин методом індукції флуоресценції хлорофілу // Садівництво. – 2012. – Вип. 66. – С. 215-221.
5. Китаєв О.І., Кривошапка В.А., Макарова Д.Г., Патица Т.І. Моніторинг стану насаджень плодкових культур в Україні // Збірка тез доповідей учасників Міжнародн. наук.-практ. конфер. «Генетичні основи селекції, насінництва і біотехнологій: наука, освіта, практика», 21-24 травня 2012 р. – Київ, 2012. – С. 75-78.
6. Кривошапка В.А. Діагностика функціонального стану рослин у зв'язку з їх стійкістю до посухи та високих температур // Садівництво. – 2012. – Вип. 65. – С. 196-203.

7. Кушниренко М.Д. Водный режим и засухоустойчивость плодовых растений. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1967. – 122 с.
8. Проблеми моніторингу у садівництві / Під редакцією доктора біол. наук А.М. Силаєвої. – Київ: Аграрна наука, 2003. – С. 348.
9. Скрыга В.А. Мониторинг плодово-ягодных насаждений в разных агроэкологических зонах Украины // Матер. междунар. дистанц. науч.-практ. конф. молодых ученых «Параметры адаптивности многолетних культур в современных условиях развития садоводства и виноградарства», ГНУ «Северо-Кавказский зональный НИИ садоводства и виноградарства». – Краснодар, 2008. – 5 с.

CLIMATIC CHANGES AND RISKS WHEN GROWING FRUIT AND SMALL FRUIT CROPS IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN PART OF THE UKRAINE'S LISOSTEPPE

V.A. KRYVOSHAPKA, PhD

M.O. BUBLYK, Doctor, First Deputy-Director

O.I. KYTAYEV, V.V. GRUSHA, PhDs

Institute of Horticulture, NAAS of Ukraine, Kyiv-27, 23, Sadova st., e-mail: vika.sad@list.ru

The authors have analyzed the influence of the climatic changes and risks when growing fruit and small fruit crops in the Ukraine's Lisosteppe. The rise of the average annual temperature has appeared not to provide from severe winters which repeat with instable periodicity every 10-12 years, the authenticity of autumn and spring frosts increasing as well as of droughts during the vegetation period (2013 and 2015). The researches with the use of laboratory methods and the field inspection have shown that the drought during the mentioned period reduce the frost-resistance of fruit crops by 4-6°C.

Key words: climatic changes, frosts, drought, frost-resistance, laboratory freezing, fruit and small fruit crops.

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И РИСКИ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПЛОДОВЫХ И ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В.А. КРИВОШАПКА, кандидат с.-х. наук

Н.А. БУБЛИК, доктор с.-х. наук, первый заместитель директора

О.И. КИТАЕВ, В.В. ГРУША, кандидаты биол. наук

Институт садоводства (ИС) НААН Украины, Киев-27, ул. Садовая, 23, e-mail: vika.sad@list.ru

Проанализировано влияние климатических изменений и риски при выращивании плодовых и ягодных культур в северной части Лесостепи Украины. Установлено, что повышение среднегодовой температуры не предохраняет от суровых зим, которые с нестабильной периодичностью повторяются каждые 10-12 лет. При этом возросла вероятность осенних и весенних заморозков и засух во время вегетации. Последние (2013 и 2015 гг.), как показали исследования с применением лабораторных методов и полевое обследование, снижают морозостойкость плодовых культур на 4-6°C.

Ключевые слова: климатические изменения, морозы, засуха, заморозки, морозостойкость, лабораторное промораживание, плодовые и ягодные культуры.