



Добираємо сорти для плодового саду



«Садівництво України переживає наразі важкий період економічної та екологічної нестабільності, тому підвищуються вимоги до формування сортового складу насаджень, що є ключовим елементом технології.»

■ **Л. Толстолік**, канд. с.-г. наук, зав. відділу селекції та сортовивчення Мелітопольської дослідної станції садівництва імені М.Ф. Сидоренка, ІС НААН

Несприятливі зміни погодних умов призводять до зниження потенційної стійкості плодкових дерев до стресу, що проявляється зменшенням урожайності, погіршенням якості і лежкості плодів. Поширені донедавна інтенсивні технології, спрямовані на одержання максимально високих урожаїв, передбачають застосування значної кількості мінеральних добрив та пестицидів. Такий спосіб виробництва призвів до багатьох негативних наслідків, у т.ч. деградації ґрунтів, забруднення ґрунтових вод, накопичення шкідливих сполук у плодах. На сучасному етапі у світі спостерігається тенденція до поширення органічного (екологічного) виробництва,

яке націлене на максимальне використання потенційних можливостей сортів. У зв'язку з цим домінуючим напрямом розвитку сучасного садівництва є вирощування адаптованих і водночас технологічних сортів, які забезпечать одержання екологічно чистої продукції високих товарних і смакових якостей.

У процесі добору плодового асортименту на етапі планування садового насадження варто враховувати фактори ризику, оскільки садівництво, як і сільське господарство в цілому, є галуззю, де використовуються біологічні ресурси.

Сорт — це генотип із певними морфологічними, фізіологічними і біохімічними ознаками та властивостями, що матеріалізується у вигляді рослини і реалізує свій потенціал у вигляді саджанця у певних ґрунтово-кліматичних умовах. Саджанець є організмом, що скла-



дається із двох вимушено зрощених генетично відмінних рослин – сортів (або сорту і виду) – підщепного і прищепного. Тому особливості прояву помологічним сортом своїх властивостей залежать одночасно як від впливу підщепи, так і від умов вирощування, через які проявляються біологічні і природно-кліматичні ризики, що може призводити до зміни якісних і кількісних характеристик рослин у насадженнях, а також їхньої плодової продукції.

Не слід забувати, що інформація про господарсько-біологічні особливості сортів, що публікується, особливо в інтернеті, спирається на дані, отримані у конкретній зоні і з дерев на конкретній підщепі. Але відомості про це не завжди наводяться в описі сорту. Тому слід бути дуже обачним під час добору сортів для свого саду і ретельно з'ясовувати всі деталі. Наприклад, в інтернеті подано інформацію про настання цвітіння черешні сорту Регіна у середині травня. На перший погляд – це дуже добре, адже, як гадає відвідувач сайту, такий термін точно дасть змогу уникнути згубного впливу весняних приморозків. А в реальності, наприклад в умовах Мелітополя, цей сорт цвіте, як і решта, – наприкінці квітня. Згадайте мудре прислів'я: «Де народився, там і згодився». Воно дуже влучно відображає основний принцип добору асортименту плодкових культур, адже будь-який сорт завжди створюється для вирощування у конкретному регіоні, тому він найліпше адаптований саме до умов цієї місцевості.

Це саме стосується і підщеп. Нині для кісточкових з'являється багато вегетативно розмножуваних підщепних сортів, але вони не завжди гармонійно вписуються у нові ґрунтово-кліматичні умови та безпроблемно поєднуються із помологічними сортами для отримання якісних саджанців. Тому сліде наслідкування модних тенденцій, бажання мати у себе щось «ексклюзивне», як правило, створюють ризикові ситуації, наслідки

Таблиця 1. Структура Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2016 р.

Культура	Кількість сортів, шт.	Селекція					
		українська				іноземна	
		загалом		зокрема МДСС			
		шт.	%	шт.	%	шт.	%
Яблуна	67	32	47,8	2	3,0	35	52,2
Груша	45	37	82,2	10	22,2	8	17,8
Черешня	62	61	98,4	44	71,0	1	1,6
Вишня	28	26	92,8	19	67,8	2	7,2
Абрикос	12	12	100,0	8	66,7	0	0,0
Персик	38	32	84,2	11	28,9	6	15,8
Усього	252	200	79,4	94	37,3	52	20,6

яких у садівництві є дуже відчутними і досить тривалими, тож помилка у прийнятті рішення коштує значно дорожче, ніж, наприклад, у рослинництві. А якщо до цих змін у технології додати змінюваність цін, урожайності, правовий, соціальний, політичний і людський фактори, то, зрозуміло, джерел ризику у садівництві немало.

З огляду на це добір оптимального асортименту для конкретного насадження є ключовим, найбільш значущим, технологічним прийомом. Він ускладнюється, з одного боку, наявністю у «Державному реєстрі сортів, придатних для поширення в Україні» великої кількості сортів, серед яких є як широко відомі, з уже встановленими перевагами і недоліками, так і нові, поки недостатньо вивчені, а з другого – великою кількістю ознак і властивостей, що потребують одночасного оцінювання у процесі прийняття рішення про сортовий склад.

Так, 2016 року щодо шести культур, із якими працюють мелітопольські селекціонери, офіційно зареєстровано 252 сорти, причому майже половина з них – української селекції, створена на МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН (табл. 1). Це результат роботи трьох поколінь науковців, яким ми пишаємося. Але це й велика відповідальність за те, щоб створити належні умови для якнайкращої реалізації наявного сортового потенціалу.



Абрикос Зоряний

Відповідальний добір сортового асортименту потребує чіткого розуміння і врахування багатьох супровідних факторів, зокрема: як буде використано плодову продукцію; на якій відстані від місця вирощування планується її реалізувати; чи буде сформовано відносно велику однорідну товарну партію або ж плоди мають забезпечити своєрідний «конвеєр»; як довго планується експлуатувати сад; яка планується щільність розміщення дерев; наскільки відчутними можуть бути проблеми із забезпеченістю рослин факторами життя і як вони вирішуватимуться – живленням, водопостачанням (зрощенням), засобами контролю шкочочинних організмів тощо. Адже плодів саджанці мають, порівняно з кореневласними рослинами, знижений імунітет, тож щоб вони могли добре почуватися в умовах саду, особливо за щільного розміщення, для їхнього успішного розвитку потрібно робити значні інвестиції вже з перших років життя саду.

Також потрібно мати максимально повну інформацію про ділянку, де планується закладати сад, адже в цій справі слід врахувати всі важливі нюанси, зокрема: напрям розміщення схилу (південний або північний); чи є зниження рельєфу та які особливості ґрунту (наскільки він придатний для плодкових дерев); чи глибоко залягають підґрунтові води; чи містить ґрунт токсичні солі;



Вишня Гріот Мелітопольський



Вишня Солідарність



які особливості місцевої погоди (мінімальна температура, частота виникнення весняних заморозків та інтенсивність їхнього прояву, посухи і їхня тривалість, сила вітру); чи планується зрошення і яким способом та чи є придатна для цього вода тощо.

■ **Для оптимізації завдання добору сортів** для конкретного насадження спеціалісти Інституту садівництва розробили алгоритм прийняття рішення на основі експертних переваг із використанням бази предметних знань, формування якої відбувається за попередньо визначеним переліком структурованих критеріїв оцінювання. Як показує практика, найчастіше сортовий склад — це результат емоційно-інтуїтивного підходу до проблеми з усіма можливими мінусами у вигляді неврахованих або недооцінених чинників, вплив яких на врожайність і якість продукції відчуватиметься протягом усього періоду життя саду. Тому доцільніше застосовувати збалансований підхід, що передбачає використання формальних методів розв'язання проблеми вибору.

Завдання оптимального добору сортів загалом має вигляд ієрархічної схеми: на першому рівні — досягнення головної мети, тобто визначення певної кількості



Груша Пектораль



Груша Янтарна

сортів для насадження певного призначення; другий рівень — критерії оцінювання, які визначають із повним, всебічним, відображенням вимог до сортів, із урахуванням можливостей і обмежень технології, що були задані на першому рівні. Третій рівень являє собою масив сортів-альтернатив, із якого вибиратимуть кращі відповідно до визначених на другому рівні критеріїв. Завдання першого і другого рівнів вирішуються із залученням експертів, а третього — із використанням сформованих у процесі сортовивчення баз даних, що містять значення господарсько-біологічних ознак і властивостей сортів, і за потреби — даних літератури (спеціалізованих каталогів, результатів досліджень із помології тощо). Для вирішення цього завдання було визначено алгоритм знаходження ключових критеріїв оцінювання, які найповніше характеризують сорт.

Для оцінювання сортів ми використовували авторську класифікацію, створену як «сховище інформації», що зібрана для ефективного аналізу даних, отриманих під час проведення обліків і спостережень, задля визначення відносин еквівалентності сортів, їхньої екологічної адекватності та господарсько-біологічної цінності. Відповідно до потреби оцінювання агробіологічного потенціалу сортів, ознаки і властивості у розробленій системі згруповано у три кластери: такі, що обумовлюють адаптивність, продуктивність та технологічність і товарність сортів (табл. 2).

■ **Для зменшення ступеня суб'єктивності** експертні оцінки було запропоновано виражати або у лінгвістичній формі, або у вигляді відповідних числових градацій: 1 — рівнозначно, 3 — слабка перевага, 5 — середня, 7 — сильна, 9 —

дуже сильна (очевидна) перевага, 2, 4, 6, 8 — проміжні значення. Для обробки такої інформації було застосовано математичний апарат нечітких множин та метод аналізу ієрархій.

Розроблений алгоритм у загальному вигляді включає: введення вхідної інформації про показники для оцінювання сортів; формалізацію лінгвістичної інформації; побудову матриці парних порівнянь; обчислення векторів пріоритетів; визначення переліку ключових критеріїв оцінювання для конкретної культури і господарства; розрахунок значень глобальних пріоритетів. Для визначення чисельних значень господарсько-біологічних показників використовували методики сортовивчення, для встановлення пріоритетів — методи ієрархічної декомпозиції і багато-критеріального аналізу. Останній метод дає змогу не тільки формувати сортовий склад, а й визначити, наприклад, оптимальне співвідношення площ під культурами і сортами кожної культури для отримання максимальної урожайності або прибутку з одиниці площі.

Обрані ознаки і властивості, які мають якісне і кількісне вираження, оцінюються за їхньою пріоритетністю. Якісні ознаки з найбільшими значеннями векторів пріоритетів використовуються для обмеження переліку сортів-альтернатив, утворюючи своєрідний «фільтр». Сорти, що пройшли через нього, можуть оцінюватися двома способами.

За першим — їх порівнюють попарно за кожним із пріоритетних кількісних критеріїв із визначенням векторних показників локальних пріоритетів. Завершальним кроком є розрахунок глобального пріоритету для сорту. Сорти з максимальними їхніми значеннями і є найкращими для конкретного насадження. Якщо отриманий результат не визнається експертами або особою, що приймає рішення, таким, що дає підставу вважати мету досягнутою, проводиться повторна процедура оцінювання

Таблиця 2. Ознаки і властивості, суттєві для вибору сорту (фрагмент)

Кластер	Показник
Адаптивність	Цвітіння (дата початку, тривалість), морозостійкість, зимостійкість, стійкість до весняних заморозків, посухостійкість, стійкість проти хвороб
Продуктивність	Тривалість непродуктивного періоду (строк вступу у плодоношення), тип плодоношення, сила цвітіння, середня маса плодів, ступінь самоплідності, ступінь зав'язуваності плодів, урожайність
Технологічність і товарність	Сила росту дерева, ознаки: плода (термін досягання, смак), шкірочки (забарвлення, щільність), м'якоті (забарвлення, щільність), соку (забарвлення, смак), одночасність досягання, привабливість зовнішнього вигляду, напрям використання, придатність до зберігання і транспортування, потреба в запилювачах



Таблиця 3. Локальні і глобальні пріоритети сортів-альтернатив

Сорт	Критерій оцінювання, коефіцієнт (К)					Глобальний пріоритет сорту, К
	стійкість до весняних заморозків, К (0,046)	урожайність, К (0,449)	плоди			
			середня-маса, К (0,157)	інтенсивність забарвлення шкірочки, К (0,126)	стійкість до розтріскування ягід, К (0,223)	
Мелітопольська чорна	0,092	0,319	0,029	0,389	0,251	0,317
Зодіак	0,043	0,393	0,142	0,284	0,229	0,287
Романтика	0,031	0,065	0,056	0,029	0,255	0,110
Анонс	0,037	0,072	0,140	0,178	0,171	0,186
Крупноплідна	0,085	0,072	0,350	0,029	0,002	0,095
Талісман	0,245	0,253	0,140	0,062	0,129	0,176
Міраж	0,267	0,026	0,143	0,029	0,013	0,038

сортів з уточненням пріоритетів за критеріями (див. приклад 1., вибір сортів черешні). Іноді на завершальному етапі оцінювання (третьй рівень) значення ключових критеріїв доцільніше аналізувати методом багатокритеріального аналізу (приклад 2, вибір сортів груші).

Приклади застосування алгоритму

Приклад 1. Потрібно обрати три сорти черешні для розміщення в саду в зоні Степу України. Строк досягання плодів – середньопізній і пізній, забарвлення – темно-червоне, врожай планується реалізувати після транспортування на відстань понад 500 км.

Із-поміж 55 сортів, офіційно дозволених до використання у вказаній зоні у 2016 році, відповідно до цільової установки виключаються сорти раннього і

середнього строку досягання, що мають нижню м'якоть (гіні), жовте, строкате або червоне забарвлення шкірочки. Можуть бути також додаткові обмеження організаційного характеру – наприклад, вибір з-поміж сортів, саджанці яких на цей момент пропонує розсадник.

У нашому прикладі сортами, що задовольняють усі вимоги щодо якісних обмежень і є пропонованими до реалізації, виявилися: Зодіак, Талісман, Мелітопольська чорна, Міраж, Крупноплідна, Романтика, Анонс.

Керуючись експертними перевагами, виділяються кількісні критерії з максимальними значеннями векторів пріоритету:

- ◆ врожайність – 0,449;
- ◆ стійкість до розтріскування ягід – 0,223;

- ◆ середня маса плодів – 0,157;
- ◆ інтенсивність забарвлення шкірочки – 0,126;
- ◆ стійкість до весняних заморозків – 0,046.

Результати оцінювання сортів за кожним із критеріїв і значення векторів глобальних пріоритетів наведено в таблиці 3. Із неї видно, що найповніше заданим параметрам задовольняє сорт Мелітопольська чорна, значною мірою – сорт Зодіак, а також сорти Талісман і Анонс. Тож саме ці сорти можна рекомендувати для закладання насаджень.

Приклад 2. Вибір сортів груші для інтенсивного насадження

У «Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні» станом на 2016 рік перебуває 45 сортів груші. Асортимент складається переважно із сортів української селекції – їх 82%, у т.ч. 10 сортів селекції МДСС імені М.Ф. Сидоренка ІС НААН. Із-поміж 21 сорту, дозволеного у 2016 році до поширення в зоні Степу, в колекційних насадженнях станції за господарсько-біологічними показниками всебічно вивчено 20 сортів. Серед оцінюваних сортів лише два – іноземної селекції: Улюблена Клапа і Бере Боск, решта – сорти українського походження. З урахуванням біологічних вимог груші та особливостей ґрунтово-кліматичних умов території, на якій розташована Мелітопольська дослідна станція, сорти оцінювали за такими ознаками:

із кластеру адаптивності: зимостій-

Таблиця 4. Пріоритети критеріїв оцінювання сортів груші

Критерій	Строк досягання	Морозостійкість генеративних бруньок, %	Стійкість квіток до весняного приморозку, %	Стійкість до термічного опіку, бал	Посуhostійкість, бал	Урожайність, т/га	Маса плодів, г	Дегустаційна оцінка, бал	Привабливість зовнішнього вигляду, бал	Лежкість, бал	Значення вектора пріоритету
Строк досягання	1	1/5	1/3	1/7	1/7	1,3	1,2	1,2	1,8	1,3	0,02067
Морозостійкість генеративних бруньок, %	5	1	3	2	2	1/7	1/5	1/3	1/3	1/5	0,04544
Стійкість квіток до весняного приморозку, %	3	1/3	1	3	2	1/5	1/7	1/5	1/5	1/6	0,03601
Стійкість до термічного опіку, бал	7	1/2	1/3	1	3	1/3	1/7	1/5	1/5	1,7	0,03518
Посуhostійкість, бал	7	1/2	1/2	1/3	1	1/3	1/5	1/2	1/5	1/5	0,03462
Урожайність, т/га	3	7	5	3	3	1	3	9	3	5	0,25666
Маса плодів, г	2	5	7	7	5	1/3	1	8	3	5	0,22374
Дегустаційна оцінка, бал	2	3	5	5	2	1/9	1/8	1	1/5	1/3	0,06829
Привабливість зовнішнього вигляду, бал	8	3	5	5	5	1/3	1/3	5	1	7	0,17385
Лежкість, бал	3	5	6	7	5	1/5	1/5	3	1/7	1	0,10554



ість генеративних бруньок; стійкість квіток до весняних заморозків; стійкість до термічного опіку; посухостійкість; стійкість проти парші;

із кластеру продуктивності: урожайність; маса плодів;

із кластеру технологічності і товарності плодів: строк їхнього досягання; привабливість зовнішнього вигляду; дегустаційна оцінка смаку; лежкість.

За максимальними значеннями вектора пріоритету з урахуванням експертних переваг із наведеного переліку ознак було виділено ключові критерії (табл. 4), а саме: врожайність, середня маса плодів, привабливість зовнішнього вигляду і лежкість плодів. Вони найбільше впливають на формування комерційної цінності сортів (відповідно до потреб замовника насаджень), тому їх було використано для обрахування відповідних індексів методом багатокритеріального аналізу (табл. 5). Проведені обчислення дали змогу встановити, що в умовах Південного Степу України найбільшу комерційну цінність із-поміж оцінюваних мають сорти: Пектораль (комерційний індекс: $i = 7,06$), Вікторія ($i = 6,40$), Весільна ($i = 6,11$), Катюша ($i = 6,08$) і Янтарна ($i = 5,83$).

Для яблуні ключовими критеріями, що мають найбільший вплив на формування комерційної цінності сортів в умовах Південного Степу України, за визначенням експертів, виявилися: урожайність, маса і привабливість зовнішнього вигляду плодів. За комплексом цих показників серед досліджуваних сортів вирізнялися: Голден Делішес ($i = 7,44$), Гала ($i = 7,32$), Прима ($i = 7,27$), Флоріна ($i = 7,17$), Ренет Симиренко ($i = 7,15$), Мінкар ($i = 7,11$).

Таблиця. 5. Комерційна цінність сортів груші

Сорт	Строк досягання	Урожайність, т/га	Маса плодів, г	Привабливість зовнішнього вигляду, бал	Лежкість, бал	Коефіцієнт комерційної цінності
Оптимум		max.	max.	max.	max.	max.
Бере Боск	Осіній	13,2	186,2	8,5	5	2,588
Вікторія	Ранньо-осінній	32,2	230,5	9,0	6	6,405
Весільна	Осіній	27,7	138,4	9,0	5	6,109
Дитяча	Осіній	19,6	254,9	8,5	6	4,756
Конференція	Ранньозимовий	18,7	134,7	7,5	5	1,790
Кандидатка	Зимовий	25,4	262,5	8,0	6	5,317
Катюша	Зимовий	26,6	245,7	8,5	9	6,078
Пектораль	Зимовий	29,9	267,8	9,0	8	7,059
Посмішка	Осіній	23,5	186,1	8,5	5	3,977
Провінціалка	Літній	18,9	157,0	8,7	3	2,666
Улюблена Клапа	Літній	27,7	175,5	8,5	5	4,370
Уманська ювілейна	Ранньозимовий	22,2	175,3	8,3	5	3,485
Чистенька	Осіній	22,5	173,5	8,2	5	3,427
Янтарна	Зимовий	27,8	210,5	9,0	8	5,834



Яблуня Флоріна

Для вишні експертна оцінка визначила в якості ключових критеріїв оцінювання сортів, окрім урожайності і товарності плодів, ще і їхній смак, а також зимостійкість генеративних бруньок та стійкість до моніліального опіку, за якими було відібрано сорти з максимальними значеннями індексу комерційної

цінності: Відродження ($i = 6,17$), Солідарність ($i = 6,05$), Гріот мелітопольський ($i = 6,0$), Ігрушка ($i = 5,24$), Воспомінаніє ($i = 5,19$).

Для абрикоса було відібрано чотири ознаки з максимальним значенням вектора пріоритету, а саме: урожайність, зимостійкість генеративних бруньок, морозостійкість квіток (стійкість до приморозку), стійкість до моніліозу, за якими виділено сорти: Ташенацький ($i = 6,45$), Дар Мелітополя ($i = 6,13$), Ювілейний Федченкової ($i = 6,02$), Зоряний ($i = 6,0$) та Садовий ($i = 5,61$).

Під час добору сортів персика ключовими критеріями, що найбільшою мірою впливають на формування їхньої комерційної цінності в умовах Південного Степу України, виявилися зимостійкість генеративних бруньок, стійкість до кучерявості листків, урожайність, маса плодів. Тому саме їх брали до уваги під час обрахування відповідних індексів, у результаті чого комерційно найпривабливішими було визнано сорти: Мелітопольський ясний ($i = 5,70$), Сочний ($i = 5,34$), Ювілейний Сидоренка ($i = 4,33$), Мрія ($i = 4,29$), Золотистий ($i = 4,27$), Віриня ($i = 4,06$).

Запропонований алгоритм дає змогу підвищити об'єктивність вибору сортів для конкретного насадження у разі нечітко виражених експертних оцінок і забезпечує високу ефективність процедури добору оптимального сортового асортименту та є добрим допоміжним інструментом для особи, що приймає відповідальне рішення.



Персик Мелітопольський ясний