

## Особливості розвитку тюльпанів в умовах відкритого ґрунту Західного Лісостепу

У статті досліджено основні етапи розвитку сортів тюльпанів *Big love*, *Double focus*, *Versace*, *Fabio*, *Esprit* в умовах відкритого ґрунту Західного Лісостепу та проведено комплексну оцінку декоративних особливостей, стійкості до хвороб відповідно до умов вирощування. Виявлено найбільш життєздатні й декоративні сорти тюльпанів для вирощування у відкритому ґрунті. Очевидно, природно-кліматичні умови, які склалися весною 2017 р., були не зовсім сприятливими для розкриття всіх декоративних особливостей досліджуваних сортів тюльпанів. Для остаточних висновків щодо відповідності сортів *Big love*, *Double focus*, *Versace*, *Fabio* та *Esprit* до умов вирощування у відкритому ґрунті Західного Лісостепу потрібно провести додаткові спостереження протягом кількох наступних років.

**Ключові слова:** тюльпан, оцінка декоративності.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Важливу роль у культурі квітникарства завжди відігравали цибулинні рослини, особливо весняних строків цвітіння. Тюльпани – ефемероїди, які походять із різко континентальних кліматичних районів із тривалим жарким періодом. У природі активний розвиток їхніх надземних органів приурочений до короткого весняного періоду, коли в ґрунті достатньо вологи, а температура повітря не дуже висока. До настання спеки рослини закінчують вегетацію, їхні корені, стебла, листки відмирають. Глибоко в ґрунті залишається лише цибулина, яка має запас накопичених поживних речовин [2].

Тюльпани належать до рослин ранньовесняного строку цвітіння. Їх можна використовувати ранньою весною для оформлення клумб, рабаток, партерів, садити в садах, парках, на галявинах, серед дерев і чагарників, створюючи гами яскравих тонів, що пожвавлюють пейзаж. Оскільки ранньовесняні цибулинні рослини швидко втрачають декоративність, їх садять невеликими групами ближче до чагарників або поруч із багаторічниками [5].

У результаті гібридизації (міжвидових і внутрішньовидових схрещувань) і тривалого відбору отримано величезну кількість сортів, що визначають різноманітність садових тюльпанів. Усього нараховується близько 150 видів і більше чотирьох тисяч сортів тюльпанів. Краса забарвлення, витонченість форми й відносна простота обробітки зробили тюльпани одними з найбільш улюблених квітів.

**Аналіз досліджень цієї проблеми.** Рід «тюльпан» уключає близько 150 видів [3]. Дикорослі види трапляються в степових, напівпустельних гірських районах північної півкулі. Уважається, що Середня Азія є батьківщиною всіх дикорослих тюльпанів, звідки вони поширилися на території Південної Європи й на африканське узбережжя Середземного моря, а також на північ Індії, Далекий Схід, Китай і Японію.

Тюльпан – трав'янистий цибулинний багаторічник, ефемероїд, зростає та розвивається протягом короткого весняного періоду. Стебло, квітка, листя й коріння однорічні. Живуть одну вегетацію, цибулина (від зачатка до материнської) – до 2,5 років. У період цвітіння висота рослини максимальна, а коренева система також досягає повного розвитку. Цибулини тюльпанів у природних умовах формують переважно одну заміну цибулину. Зачатки інших гинуть, тому дикорослі тюльпани живуть довше, як-от тюльпан Грейга (до 40 років) [6]. У культурних сортів тюльпанів до кінця вегетації утворюється гніздо цибулин, кількість яких визначає коефіцієнт розмноження, що є сортовою ознакою [9]. Цей показник залежить від ґрунтово-кліматичних умов вирощування й коливається з року в рік. Згідно з міжнародною класифікацією 1981 р. тюльпани діляться на 15 класів, об'єднаних у чотири групи [8]. Перші три відрізняються термінами цвітіння: I група – ранньоквітучі, II – середньоквітучі, III – пізньоквітучі. У IV групу включено дикорослі тюльпани й похідні сорти, у яких домінують ознаки виду [5]. У період цвітіння проводять визначення сортової достовірності, при цьому зіставляють декоративні ознаки квітучих тюльпанів з описами, наявними в довідниках [1]. Відомий досвід вирощування сортів тюльпана в умовах Передгірної зони Криму [1], м. Львова [7], Росії [6] та Узбекистану [2].

**Мета статті** – розширити асортимент тюльпанів для вирощування у відкритому ґрунті Західного Лісостепу за допомогою включення сучасних сортів іноземної селекції. Відповідно до мети ставили такі завдання:

1) дослідити основні етапи розвитку сортів тюльпанів *Big love*, *Double focus*, *Versace*, *Fabio*, *Esprit* в умовах відкритого ґрунту Західного Лісостепу;

2) провести комплексну оцінку декоративних особливостей, стійкості до хвороб, відповідності до умов вирощування та виявити найбільш життєздатні й декоративні сорти тюльпанів для вирощування у відкритому ґрунті.

**Матеріали й методи досліджень.** Матеріалами дослідження були сорти тюльпанів *Big love* (гібрид *Дарвіна*), *Double focus* (махровий пізній), *Versace*, *Fabio* (торочкуваті), *Esprit* (махровий торочкуватий), у яких вивчали ростові показники, їхню декоративність і стійкість. Посадку цибулин досліджуваних сортів здійснено в листопаді 2016 р. Дорослі цибулини висаджували куртинами на глибину 15 см у відкритий ґрунт поблизу м. Луцька. Перед посадкою цибулини обробили протруйником «Нупрід», який є ефективним при знищенні популяції комах-шкідників, що поширюють віруси декоративних рослин. Протягом вегетаційного періоду проводили догляд за рослинами. Зокрема, боролися з бур'янами, виконували підливання, рихлення ґрунту, підживлення, очищення рослин від сухих квітів і листків. Для оцінки результатів роботи ми використовували польові методи дослідження та статистичний аналіз даних [1, 4].

**Виклад основного матеріалу та обґрунтування отриманих результатів дослідження.** Цибулини тюльпанів мали середню масу 26,2 г. Найменша маса цибулин була в сорту *Fabio* – 9,7 г, а найбільша – у *Esprit* (46,4 г) (табл. 1). Досліджувані цибулини виглядали здоровими.

Таблиця 1

**Варіаційно-статистичні показники маси цибулини тюльпана**

Назва сорту	M±m	s	V, %	P, %
Big love	11,8±1,1	2,4	20,6	9,2
Double focus	30,4±1,3	2,9	9,5	4,3
Versace	32,8±3,2	7,2	22,0	9,8
Fabio	9,7±0,3	0,8	7,7	3,5
Esprit	46,4±6,5	14,5	31,3	14,0
Середнє	26,2±3,12	15,6	59,5	11,9

Результати спостережень за ростом і розвитком тюльпанів виявили, що сходив з'явилися у всіх досліджуваних сортів у період із 8 по 13 березня (табл. 2)

Таблиця 2

**Результати фенологічних спостережень за тюльпанами**

Назва сорту	Дата появи листків	Дата початку бутонізації	Дата початку цвітіння	Дата закінчення цвітіння	Тривалість цвітіння днів
Big love	8.03.17	12.04.17 – 16.04.17	18.04.17	30.05.17	13
Double focus	10.03.17	16.04.17 – 29.04.17	20.04.17 – 25.04.17	2.05.17	11
Versace	11.03.17	16.04.17 – 18.04.17	24.04.17 – 28.04.17	10.05.17	12–16
Fabio	10.03.17	16.04.17 – 18.04.17	21.04.17	7–9.05.17	17–19
Esprit	13.03.17	17.04.17 – 19.04.17	23.04.17	10–12.05.17	17–19

Фаза бутонізації розпочалась у середньому на 38 день після появи сходів. Найшвидше сформував бутони сорт *Big love* (на 35 день), найпізніше – *Esprit* (на 39 день) (табл. 3).

Таблиця 3

**Варіаційно-статистичні показники початку бутонізації тюльпана**

Назва сорту	M±m, днів	s	V, %	P, %
Big love	34,7±0,7	1,2	3,3	1,9
Double focus	38,8±1,2	2,7	6,9	3,1
Versace	37,0±0,0	0,0	0,0	0,0
Fabio	36,4±0,4	0,9	2,5	1,1
Esprit	39,4±0,2	0,5	1,4	0,6
Середнє	37,5±0,4	2,1	5,5	1,1

Особливістю сорту *Big love* є те, що 40 % цибулин не утворили квітконоси, а лише сформували по одному великому листку.

Цвітіння в сортів тюльпанів розпочалося із 18 квітня й тривало до 27 квітня. Раннє цвітіння спостерігали в сорту *Big love* (18 квітня – 40 день після появи листків). Найпізніше зацвів сорт *Versace* (24–28 квітня, 46 днів після появи листків).

Закінчилося цвітіння рослин у період із 26 квітня по 10 травня. Як видно з табл. 4, цвітіння всіх сортів закінчилось у середньому на 57 день після появи листків.

Таблиця 4

#### Варіаційно-статистичні показники дати закінчення цвітіння тюльпана

Назва сорту	$M \pm m$ , днів	s	V, %	P, %
Big love	48,7±0,3	0,6	1,2	0,7
Double focus	53,8±0,2	0,4	0,8	0,4
Versace	56,8±0,4	0,8	1,5	0,7
Fabio	60,2±0,4	0,8	1,4	0,6
Esprit	60,6±0,5	1,1	1,9	0,8
Середнє	56,7±0,9	4,2	7,4	1,5

Загалом цвітіння досліджуваних сортів тюльпанів тривало протягом 12 – 20 днів (табл. 5). Найменшу тривалість цвітіння мав сорт *Versace* (у середньому дев'ять днів), найбільшу – *Fabio* (17 днів).

Таблиця 5

#### Варіаційно-статистичні показники тривалості цвітіння тюльпана

Назва сорту	$M \pm m$ , днів	s	V, %	P, %
Big love	11,7±1,3	2,3	19,8	11,4
Double focus	10,4±0,6	1,3	12,9	5,8
Versace	8,8±0,7	1,5	16,9	7,5
Fabio	17,2±0,4	0,8	4,9	2,2
Esprit	15,6±0,5	1,1	7,3	3,3
Середнє	12,8±0,8	3,59	28,0	5,8

Дослідженням росту тюльпанів встановлено, що рослини досягли висоти від 13 см до 38 см. Найнижчими були представники сорту *Fabio* із середньою довжиною квітконосів 17,8 см, а найбільш високорослим виявився сорт *Big love* з квітконосами 36 см (табл. 6).

Таблиця 6

#### Варіаційно-статистичні показники висоти квітконоса тюльпана

Назва сорту	$M \pm m$ , см	s	V, %	P, %
Big love	36,3±1,2	2,1	5,7	3,3
Double focus	19,9±0,8	1,7	8,8	3,9
Versace	20,0±1,3	2,9	14,6	6,5
Fabio	17,8±1,7	3,7	20,8	9,3
Esprit	32,6±1,1	2,4	7,4	3,3
Середнє	24,4±1,6	7,72	31,7	6,6

Потрібно відзначити, що практично всі цибулини тюльпанів сорту *Versace* утворили додаткові менші квітконоси, кожен із яких повноцінно зацвів, що підвищує декоративність даного сорту.

Кожна рослина всіх тюльпанів у середньому сформувала по п'ять добре розвинених листків. Найбільше листків утворилось у сорту *Versace* (шість), найменше – у *Big love* (три) (табл. 7).

Таблиця 7

#### Варіаційно-статистичні показники кількості листків тюльпана

Назва сорту	$M \pm m$ , шт.	s	V, %	P, %
Big love	3,0±0,0	-	-	-
Double focus	6,6±0,4	0,9	13,6	6,1
Versace	6,4±0,5	1,1	17,8	8,0
Fabio	4,0±0,3	0,7	17,7	7,9
Esprit	4,6±0,8	1,8	39,5	17,7
Середнє	5,1±0,4	1,7	33,5	7,0

Довжина бокалів коливалася від 4 до 8 см (табл. 8). Найдовші квітки були в рослин сорту *Big Love* (у середньому 7,2 см), а найкоротші квітки мали представники сорту *Fabio* та *Versace* (5, 2 см).

Таблиця 8

**Варіаційно-статистичні показники довжини квітки тюльпана**

Назва сорту	M±m, см	s	V, %	P, %
Big love	7,2±0,4	0,5	6,9	4,9
Double focus	6,2±0,3	0,6	9,2	4,1
Versace	5,2±0,3	0,6	11,0	4,9
Fabio	5,2±0,4	0,8	16,1	7,2
Esprit	5,8±0,3	0,6	9,8	4,4
Середнє	5,7±0,18	0,84	14,7	3,1

Діаметр квіток був практично однаковий у різних сортів. Найменше значення виявлено в сортів *Fabio* (від 7 до 9 см), а найбільше – у рослин сорту *Esprit* (від 13 до 15 см) (табл. 9).

Таблиця 9

**Варіаційно-статистичні показники діаметра квітки тюльпана**

Назва сорту	M±m, см	s	V, %	P, %
Big love	13,0±0,6	1,0	7,7	4,4
Double focus	9,5±0,2	0,5	5,3	2,4
Versace	8,4±0,4	1,0	11,4	5,1
Fabio	9,9±0,3	0,7	7,5	3,4
Esprit	3,8±0,4	0,8	6,1	2,7
Середнє	10,7±0,5	2,3	21,1	4,4

Під час цвітіння рослин сорту *Fabio* виявилось, що одна квітка має виражену мозаїчність, ознаку, не характерну для цього сорту. Очевидно, що цибулина була вражена вірусом мозаїки тюльпанів.

Як видно з табл. 10, фактична висота рослин у всіх досліджуваних сортів значно відрізняється від очікуваної. Така ж закономірність спостерігається й для висоти бокала тюльпанів. Діаметр розкритої квітки практично у всіх випадках відповідає очікуваному, крім сорту *Double focus*, у якого він менший на 2 см. Щодо періоду цвітіння, то всі сорти в умовах відкритого ґрунту зацвіли практично одночасно – у квітні–травні, хоча сорт *Double focus* описується як махровий пізній із цвітінням у червні.

Таблиця 10

**Порівняльна характеристика очікуваних і фактичних сортових ознак тюльпанів**

Назва сорту	Висота рослини, см		Висота квітки, см		Діаметр квітки, см		Період цвітіння, місяців		Тривалість цвітіння, днів	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Big Love	45–50	43,5	–	7,2	-	13,0	IV	IV–V	–	12
Double focus	40–45	26,1	7	6,2	12	9,5	V–VI	IV–V	12–16	10
Versace	35–50	25,2	7–9	5,2	8–12	8,4	IV–VI	IV–V	6–12	9
Fabio	40–60	23,0	10–11	5,2	10	9,9	IV–V	IV–V	–	17
Esprit	45–50	38,4	8–10	5,8	9–15	13,8	V	IV–V	10–14	16

Примітка. 1 – очікувана величина, 2 – фактична величина, - – ознака не вказана.

**Висновки та перспективи подальшого дослідження.** Цибулини тюльпанів мали середню масу 26,2 г. Найменша маса цибулин була в сорту *Fabio* – 9,7 г, а найбільша – у *Esprit* (46,4 г). Сходи з'явилися у всіх досліджуваних сортів у період із 8 по 13 березня. Фаза бутонізації розпочалась у середньому на 38 день після появи сходів. Найшвидше сформував бутони сорт *Big love* – на 35 день, найпізніше – *Esprit* (на 39 день). Особливістю сорту *Big love* полягає в тому, що 40 % цибулин не утворили квітконоси, а лише сформували по одному великому листку. Цвітіння в сортів тюльпанів розпочалось із 18 по 27 квітня. Раннє цвітіння спостерігали в сорту *Big love* (18 квітня – 40 день після

появи листків). Найпізніше зацвів сорт *Versace* (24–28 квітня, 46 днів після появи листків). Закінчилося цвітіння рослин у період із 26 квітня по 10 травня. Квітування всіх сортів закінчилось у середньому на 57 день після появи листків і загалом тривало протягом 12–20 днів. Найменшу тривалість цвітіння мав сорт *Versace* – дев'ять днів, найбільшу *Fabio* – 17 днів.

Дослідженням росту тюльпанів встановлено, що рослини досягли висоти 13–38 см. Найнижчими були представники сорту *Fabio* із середньою довжиною квітконосів 17,8 см, а найбільш високорослим виявився сорт *Big love* із квітконосами 36 см. Практично всі цибулини тюльпанів сорту *Versace* утворили додаткові менші квітконоси, кожен із яких повноцінно зацвів, що підвищує декоративність цього сорту.

Довжина бокалів коливалася від 4 до 8 см. Найдовші квітки були в рослин сорту *Big Love* (у середньому 7,2 см), а найкоротші квітки мали представники сорту *Fabio* та *Versace* (5,2 см). Діаметр квіток був практично однаковий у різних сортів. Найменше значення виявлено в сортів *Fabio* – від 7 до 9 см, а найбільше – у рослин сорту *Esprit* (13–15 см).

Фактична висота рослин та висота бокала у всіх досліджуваних сортів значно відрізняється від очікуваної. Діаметр розкритої квітки практично у всіх випадках відповідає очікуваному, окрім сорту *Double focus*, у якого він менший на 2 см. Щодо періоду цвітіння всі сорти в умовах відкритого ґрунту зацвіли практично одночасно, у квітні–травні, хоча сорт *Double focus* описується як махровий пізній із цвітінням у червні. Тривалість цвітіння повністю відповідає очікуваним результатам.

Очевидно, природно-кліматичні умови, які склалися весною 2017 р., були не зовсім сприятливими для розкриття всіх декоративних особливостей досліджуваних сортів тюльпанів. Для остаточних висновків щодо відповідності сортів *Big love*, *Double focus*, *Versace*, *Fabio* й *Esprit* до умов вирощування у відкритому ґрунті Західного Лісостепу потрібно провести додаткові спостереження протягом кількох наступних років.

#### Джерела та література

1. Артемьева Л. А. Оценка биологических и декоративных качеств сортов тюльпана гибридного (*Tulipa hybrida hort.*) в условиях интродукции в Предгорной зоне Крыма / Л. А. Артемьева, А. И. Репецкая // Перспективы интродукции декоративных растений в ботанических садах и дендропарках (к 10-летию Ботанического сада Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского). – Симферополь : Крымский федеральный ун-т им. В. И. Вернадского, 2014. – С. 58–60.
2. Бочанцева З. П. Тюльпаны. Морфология, цитология и биология / З. П. Бочанцева. – Ташкент : Изд-во Академии наук Узбекской ССР, 1962. – 17 с.
3. Довідник квітникаря-любителя / Т. М. Черевченко, В. В. Капустян, Л. М. Яременко та ін. – Київ : Урожай, 1994. – 368 с.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Москва : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
5. Дьяченко А. Д. Луковичные цветочно-декоративные растения открытого грунта : справочник / отв. ред. А. А. Лаптев. – Киев : Наук, думка, 1990. – 320 с.
6. Кобозоева Е. А. Биоморфология и популяционная экология луковичных растений в разных природных зонах Приволжской Возвышенности (на примере *Tulipa biebersteiniana* Shult. et Shult. Fill и *Lilium martagon* L.) : автореф. дис. ... канд. биол. наук : спец. 03.02.01 – «Ботаника» / Е. А. Кобозоева. – Москва, 2010. – 22 с.
7. Левчук Л. В. Попередні підсумки інтродукції тюльпанів в ботанічному саду ОНУ / Л. В. Левчук, З. М. Коткова // Репродуктивна здатність рослин як основа збереження і поширення в Україні : матеріали міжнар. конф. 27–29 квіт. 2004 р. – Львів, 2004. – С. 46–48.
8. Международная классификация тюльпанов [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа : [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Международная\\_классификация\\_тюльпанов](https://ru.wikipedia.org/wiki/Международная_классификация_тюльпанов)
9. Поврозник Г. В. Тюльпан і його історія / Г. В. Поврозник // Сільський господар. – 2004. – № 1–2. – С. 31–32.

**Пилипчук Андрей, Андреева Валентина. Особенности развития тюльпанов в условиях открытого грунта Западной Лесостепи.** В статье исследованы основные этапы развития сортов тюльпанов *Big love*, *Double focus*, *Versace*, *Fabio*, *Esprit* в условиях открытой почвы Западной Лесостепи и проведена комплексная оценка декоративных особенностей, устойчивости к болезням, в соответствии с условиями выращивания. Выявлены наиболее жизнеспособные и декоративные сорта тюльпанов для выращивания в открытой почве. Очевидно, природно-климатические условия, которые сложились весной 2017 г., были не совсем благоприятными для раскрытия всех декоративных особенностей исследуемых сортов тюльпанов. Для окончательных выводов относительно соответствия сортов *Big love*, *Double focus*, *Versace*, *Fabio* и *Esprit* к условиям выращивания в открытой почве Западной Лесостепи нужно провести дополнительные наблюдения в течение нескольких последующих лет.

**Ключевые слова:** тюльпан, оценка декоративности.

**Pylypchuk Andriy, Andreyeva Valentina. Features of the Development of Tulips in the open Ground of the Western Forest-Steppe.** The main stages of the development of *Big Love*, *Double focus*, *Versace*, *Fabio*, *Esprit*

varieties in the open ground of the Western Forest-steppe are studied in the article. Also a comprehensive assessment of the decorative features, resistance to diseases, and compliance with the conditions of cultivation were studied. The most viable and decorative varieties of tulips are found out for growing in open soil. The study of the growth of tulips found that the plants reached a height of 13 cm to 38 cm. The lowest were representatives of the Fabio variety with an average length of stems 17,8 cm, and the most highly developed was the variety *Big love* – with pedicels 36 cm. Almost all tulip bulbs of the *Versace* variety formed additional smaller flower peduncles, each of which is fully bloom, which increases the decorative qualities of this variety. Flowering of all varieties ended on average 57 days after the appearance of leaves and generally lasted for 12–20 days. The smallest duration of flowering had a *Versace* variety – 9 days, the largest *Fabio* – 17 days.

Obviously, the climatic conditions that emerged in the spring of 2017 were not very favorable for disclosing all the decorative features of the studied varieties of tulips. For final conclusions on the suitability of the *Big Love*, *Double focus*, *Versace*, *Fabio* and *Esprit* varieties for growing in the open ground of the Western Forest Steppe, additional observations are needed over the next few years.

**Key words:** tulip, decorative estimation.

Стаття надійшла до редколегії  
21.10.2017 р.

УДК 581.1:58.02

Лариса Сергєєва,  
Марія Дикун,  
Лариса Броннікова

### **Біотехнологія пшениці. Протеїновий пул тканин рослин і клітинних культур**

У статті здійснено порівняльне дослідження інформативності двох методів електрофорезу білка (Попереля й Леммлі) під час оцінки різних тканин пшениці, інтактної рослини та клітинних культур. Відзначено, що аналіз клітинних культур потребує підбору оптимального методу аналізу. У цьому випадку протеїновий пул може бути маркером функціонального стану клітинної культури.

**Ключові слова:** пшениця, рослинні тканини, клітинна культура, білковий спектр, електрофорез.

**Постановка наукової проблеми та її значення.** Біотехнологічні методи *in vitro* за своєю популярністю наразі починають випереджати традиційні методи отримання генетично змінених форм рослин. Однак, як і будь-який метод, вони потребують постійного вдосконалення.

Загалом система *in vitro* є комплексним чинником, котрий впливає на генетичну програму рослини. Отримання клітинних культур (дедиференціація) із різноманітних органів сформованих рослин або незрілих тканин, маніпуляції з ними та подальша регенерація рослин із новими характеристиками є повним алгоритмом дослідження/технології. Суттєвих успіхів на цьому терені досягнуто з використанням значного спектра генотипів. У випадку біотехнологій злакових культур справа складніша. Незважаючи на приналежність до спільної родини *Graminae*, культури мають свої виняткові властивості, які потрібно враховувати. Тому при використанні клітинних та/або генних технологій особливу увагу потрібно зосереджувати на об'єктах маніпуляцій, оптимізації систем їх культивування та тестування. Під час вивчення конкретних фізіологічних процесів досягнення успіху можливе лише за умови вибору незаперечних показників, пов'язаних із ними.

**Аналіз досліджень із цієї проблеми.** Біотехнологія пшениці *in vitro* активно розвивається. Отримання клітинних культур пшениці як таке було метою низки досліджень [1–6]. Наразі процедура одержання калусу із сортів пшениці відпрацьована, хоча постійно оптимізується. Клітинні культури пшениці стабілізуються достатньо швидко. Тому, використовуючи різні за складом живильні середовища, досягають отримання різного за якістю (морфогенними показниками) калусу. Так, для збільшення виходу неморфогенного калусу найбільш прийнятним було середовище В<sub>5</sub> [2; 4].

Розвиток біологічної особини перебуває під постійним генетичним контролем. Його метаболізм прямо й опосередковано залежить від присутності та функціонування широкого спектра протеїнів. При цьому потрібно врахувати той факт, що роль багатьох не встановлена, а функції інших передивляються (уточнюються).

Тут, однак, слід внести застереження. Протеїни пшениці істотно відрізняються за своєю біологічною сутністю. Окремий клас складають запасні білки – глютеніни та гліadini [7–10]. Вони використовуються зародком під час його проростання. Установлено, що всі запасні білки синтезуються із