

8. Tymchenko O. H. Znamianskyi typ miasnoi khudoby / O. H. Tymchenko, M. V. Zubets, Yu. M. Lysenko // Tvarynnytstvo Ukrainy. – 1983. – № 9. – S. 34.
9. Uhnivenko A. M. Ukrainska miasna poroda velykoi rohatoi khudoby / A. M. Uhnivenko. – K., 1994. – 78 s.
10. Tsentralnyi derzhavnyi arkhiv vyshchych orhaniv vlady i upravlinnia Ukrainy (TsDAVO Ukrainy). – F. 27. – Op. 22. – Od. zb. 46. – Ark. 61–68.
11. TsDAVO Ukrainy. – F. 27. – Op. 17. – Od. zb. 11174. – Ark. 22–28.
12. Yanko T. S. Volynska miasna poroda velykoi rohatoi khudoby / T. S. Yanko, S. V. Tulaidan // Nauk.-vyrob. biul. «Seleksia». – K., 1995. – Chyslo druhe. – S. 101–108.
13. Eisner F. F. Vyvedenie novoy ukrainskoy miasnoy porody krupnogo rogatogo skota / F. F. Eisner, E. N. Dorotiuk // Ispolzovanie genofonda selskohoziaystvennykh zhivotnykh. – L.: Kolos, 1984. – S. 89–94.
14. Eisner F. F. Teoriia i praktika plemennogo dela v skotovodstve / F. F. Eisner. – K.: Urozhay, 1981. – 189 s.

Апостол М. В.

Становление научных основ специализированного мясного скотоводства в УССР.

Освещены основные периоды становления отрасли специализированного мясного скотоводства в УССР. Обобщены научные поиски отечественных ученых по разработке методов выведения специализированных мясных пород, пригодных к разведению в разных природно-климатических и хозяйственных зонах республики. Обосновано вклад в организацию научного обеспечения отрасли, разработку теории и методологии пороодообразования доктора сельскохозяйственных наук, профессора, академика М. В. Зубца.

Ключевые слова: животноводство, специализированное мясное скотоводство, порода сельскохозяйственных животных, селекция, продуктивность.

Apostol M. V.

The formation of the scientific bases of specialized beef cattle in the Ukrainian SSR.

The major periods of the formation of specialized beef cattle industry in the USSR were highlighted. The scientific research of national scientists to development of methods of specialized beef breed creation, suitable for cultivation in different climatic and economic zones of the republic were summarized. Contribution to the organization of scientific support for the branch, the development of theory and methodology of breed formation of the doctor of agricultural sciences, professor, academician M. V. Zubets was grounded.

Keywords: animal husbandry, specialized beef cattle, breed of farm animals, breeding, productivity.

УДК 575:633.15 [001:061.12] 113:027.2

І.О. ДАШЕВСЬКИЙ

РОЗВИТОК ДОСЛІДЖЕНЬ З МОЛЕКУЛЯРНИХ МАРКЕРІВ РОСЛИН В УКРАЇНІ

Висвітлюється розвиток досліджень в Україні одного з важливих напрямів біотехнології рослин – молекулярних маркерів, серед яких розрізняють: білкові, ізоферментні та ДНК-маркери. Показано, що маркерні системи розпочали застосовувати ще на початку ХХ ст., в 50-60-х роках широко використовували морфологічні та фізіологічні показники як маркери для потреб генетики і селекції рослин, в 60-70-ті роки активно розвиваються дослідження білкових маркерів зернових культур та інших видів.

Встановлено, що розвиток ДНК-маркерів припадає на 70-80-ті роки ХХ ст. і співпадає із впровадженням ПЛР-аналізу. Українськими вченими розроблено ДНК-технологію ідентифікації і ресстрації генотипів сільськогосподарських культур у вигляді генетичних формул; створено електронну базу даних ДНК-профілювання сортів; уточнено філогенетичні взаємовідносини між видами; розроблені методи виявлення генетично модифікованих рослин та інші.

Ключові слова: маркерні системи, білкові і ізоферментні маркери, ДНК-маркери, ДНК-технології, ДНК-профілювання.

Біотехнологічні методи в рослинництві ставлять за мету не тільки одержання нових цінних генетично реконструйованих форм, а й розробку методів швидкої діагностики, аналізу та оцінки матеріалу, отриманого методами як генної інженерії, так і класичної селекції. Вперше ідею про необхідність ідентифікації ГМР та їх

251

продуктів було висунуто в Конвенції ООН з біологічного різноманіття в 1993 р. Вона була підтримана пізніше, у рамках рішення Картахенського протоколу з біологічної безпеки у 2000 р. і відразу розпочалися роботи з відпрацювання методик молекулярного маркування для точної ідентифікації трансгенних організмів.

Однак історія використання маркерних систем у рослинництві почалася значно раніше. Перші спроби застосування маркерів для оцінки сортів культурних рослин відомі від початку ХХ ст. з робіт вченого-фізіолога рослин і селекціонера – В. В. Колкунова — випускника сільськогосподарського факультету Київського політехнічного інституту, учня знаного фізіолога – Є. П. Вотчала, першого директора Наукового Інституту Селекції. Коло наукових інтересів вченого зосереджувалося на вивченні проблем зв'язку посухостійкості сільськогосподарських рослин та їх анатомічної будови. Результати цих досліджень викладені у двох томах його фундаментальної роботи «К вопросу о выработке выносливых к засухам рас культурных растений. Анатомо-физиологические и биометрические исследования» (1905-1907).

Чверть століття В. В. Колкунов вивчав анатомо-фізіологічні особливості цукрових буряків, щоб на клітинному рівні визначити, які рослини переносять посуху краще, даючи при цьому високий урожай. Ученим було встановлено, що чим краще культура витримує посушливий клімат, тим менше вона втрачає воду на утворення одиниці сухої речовини. Рослини із достатньо великими клітинами дослідник називав гідрофітами, тобто такі, що швидше втрачають воду, тоді як дрібноклітинні рослини – ксерофіти, віддають воду із більшим опором. Із цих дослідів визначено поняття «ксерофільності» рослин, що означає ступінь їх посухостійкості, тобто здатності максимально утримувати вологу у власних тканинах під дією кліматичних чинників [2, с. 6]. Загалом В. В. Колкунов розглядав величину клітин кожної окремої рослини як маркер, що визначає ступінь її посухостійкості, хоча «маркером» її не називав. Разом з тим вважав, що розмір клітин рослин залежить від кліматичної зони, у якій росла і розвивалася конкретна особина.

У 1950-60-х рр. генетики і селекціонери переважно використовували морфологічні і фізіологічні показники, які пов'язували з важливими господарськими ознаками для оцінки селекційного матеріалу. І хоча їх не називали «маркерами» на той час, вони виконували їх функції і були першими спробами застосування маркерних систем у рослинництві. Найбільш доступні експериментатору морфологічні показники, а саме: форма, забарвлення, опушеність листків або стебла рослин до сьогодні застосовуються як прості маркери. У 60-70-ті рр. вчені спробували застосовувати фізіологічні показники для маркування важливих господарських ознак. Так, професор І. Г. Шматько з Інституту фізіології рослин АН УРСР спробував пов'язати посухостійкість сортів озимої пшениці з фізіологічними показниками, такими як: водоутримуюча здатність листків, здатність насіння до набрякання, питома електропровідність, активність ферменту рибонуклеази та ін. [9, с. 21-26] У якості маркерів холодостійкості іншими дослідниками також розглядалися фізіологічні показники, зокрема: енергія проростання насіння, активність рибонуклеази та ін. [9, с. 40-47]

Однак можливості таких показників для маркування ознак у порівнянні із загальним числом генів і генетичних систем досить обмежена, до того ж більша частина з них нестабільна, оскільки залежить від умов розвитку рослини, тому використання їх як генетичних маркерів наразі вважається не коректним.

Принципово нові можливості маркування генів і генетичних систем з'явилися із застосуванням молекулярних маркерів. Серед молекулярно-генетичних маркерів розрізняють: білкові, ізоферментні та ДНК-маркери [1].

Білкові маркери. В основу використання білків як маркерів покладено виявлення їх генетично-детермінованого поліморфізму за допомогою електрофорезу.

Головною особливістю маркерних поліморфних білків є те, що їх алельні варіанти завжди пов'язані зі зміною нуклеотидних послідовностей в експресивних зонах – найконсервативнішій частині геному.

Початком розвитку досліджень білкових маркерів в Україні вважаються 60-ті роки ХХ ст., коли співробітники Селекційно генетичного інституту УААН академік АН УРСР О.О. Созінов, Ф.О. Попереля, В.О. Нецветаєв, О.А. Померанцев розробили ефективний метод розділення запасних білків пшениці і ячменю за допомогою електрофорезу у крохмальному, а потім у поліакриламідному гелі, що дозволило проводити масові аналізи зразків насіння. Дослідниками було показано, що в хромосомах рослин локалізовано гени, що кодують синтез запасних білків: у пшениці — гліадину, кукурудзи — зеїну, ячменю — гордеїну. У гібридів першого покоління на електрофорограмі запасного білка проявляються компоненти обох батьків, а нові білки не виникають. Вперше було встановлено, що запасні білки злаків усядковуються блоками, вони є продуктами кластерів генів, у межах яких рекомбінації відбуваються рідко. На цій підставі було зроблено висновок про те, що за допомогою генотипової формули можливо здійснити реєстрацію сортів і форм пшениці світової колекції [8].

Академік О. О. Созінов і його співробітники встановили пряму залежність між варіантами блоків білків, хлібопекарськими якостями і силою борошна пшениці. Наявність певних блоків у генотиповій формулі забезпечує властивості сильних пшениць, інші блоки не пов'язані з якістю зерна. Показано, що розмаїття варіантів блоків пов'язано також з морозостійкістю, посухостійкістю, продуктивністю та іншими важливими ознаками. Це надало можливість цілеспрямовано здійснювати добір кращих зразків зернових культур за потрібними селекціонеру блоками, виділяти найцінніші зразки і підбирати батьківські форми для гібридизації.

Основні результати зазначених робіт опубліковано у книзі «Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции», яку було удостоєно премії ім. В. Я. Юр'єва у 1989 р. Вченим доведено також, що внаслідок природного і штучного добору утворилися стійкі коадаптивні асоціації генів, які визначають пристосованість генотипів до умов вирощування і якість зерна. Такі асоціації утворилися внаслідок цілеспрямованого добору, здійсненого нашими пращурами в популяціях місцевих пшениць у XVIII—XIX ст. Ці сорти народної селекції одержали назви: «Полтавка», «Кримка», «Банатка», «Гірка» та інші і стали генетичною основою степових сортів озимих і ярих пшениць як на теренах колишнього СРСР, так і в Угорщині, Румунії, особливо, у США і Канаді. Окремо слід відмітити, що вони є генетичною основою всесвітньо відомого сорту Норін 10, який став одним з найважливіших чинників «зеленої революції». Нині аналіз запасних білків пшениці за допомогою електрофорезу широко застосовують у багатьох країнах світу для ідентифікації сортів та у процесі селекції на якість зерна [8].

Саме цими дослідженнями в Україні започатковано новий напрям у генетиці, селекції і біотехнології рослин — застосування білкових маркерів. Згодом запасні білки інших культур (зеїни, гордеїни, глобуліни) також почали широко використовувати в селекційних дослідженнях генетичних маркерів для характеристики генотипів, сортів, видів і гібридів.

Так, вченими було встановлено, що молекулярна структура запасного білка буряків – 11S глобуліну в процесі еволюції від диких видів до культурних форм поступово удосконалювалася, що збігалось з формуванням нових видових категорій, обумовлювало властивий їм гомеостаз та забезпечувало підвищену інтенсивність метаболічних процесів. Для диференціації видів роду *Beta L.* підібрана панель з десяти поліпептидів глобуліну, що чітко відрізняються між собою. Згідно особливостей моле-

кулярної структури 11S глобуліну, досліджені види розподілені на три класи, що відповідають секціям роду і подібні до класифікації, запропонованої відомим генетиком В. П. Зосимовичем. Виявлена генетична близькість цукрового буряка до виду *B. maritima* та віддаленість від виду *B. cicla*, що пов'язано з походженням культурної форми [3, с. 190-192].

Однак, застосування білкових маркерів в біотехнології досить обмежено. Їх використовують головним чином у вивченні експресії чужорідних генів, ідентифікації сортів і видів, виявленні їх походження, визначенні якості, філогенетичних взаємовідносин та інше.

Ізоферментні маркери. Ізоферменти – це множинні форми конкретного ферменту, що відрізняються фізико-хімічними та імунологічними характеристиками. Дослідження ізоферментних спектрів різних культур показало їх неабияку специфічність і вказувало на можливість застосування як маркерів. Однак було виявлено, що проявлення ізоферментів у спектрі істотно залежить від умов вирощування і розвитку рослин, температури оточуючого середовища та інших факторів. Це потребує чіткого відбору матеріалу різних сортів в ідентичних умовах, що значно ускладнює аналіз. Тому не будемо обговорювати дослідження з ізоферментних маркерів, бо вважаємо їх застосування не коректним.

ДНК-маркери. Для вирішення проблем генної інженерії більш перспективними вважаються ДНК-маркери, які дозволяють аналізувати весь геном, хоча методи їх проведення більш матеріально затратні та складніші у виконанні. Застосування молекулярних маркерів у біотехнології дає можливість аналізувати складний геном культурних рослин, а також здійснювати контроль за трансгенними рослинами.

Розвиток досліджень поліморфних послідовностей нуклеотидів у молекулі ДНК припадає на 70-ті роки ХХ ст. Використання молекулярних маркерів першого покоління (ПДРФ-аналіз) було досить складним і затратним, а ПЛР-аналіз дозволив проводити дослідження молекулярно-генетичного поліморфізму в масштабах, що задовольняють потреби генетики і селекції. Завдяки впровадженню технології ПЛР-аналізу в різних напрямках генетико-селекційних досліджень за відносно короткий строк молекулярними біологами було розроблено декілька варіантів ПЛР-маркерів, які відрізняються за кількістю генерованих ампліконів і характером успадкування. Наразі багатолокусні, біалельні, домінантні маркери RAPD, ISSR, IRAP, REMAP використовуються для уточнення систематики видів, визначення філогенетичних взаємовідносин між видами-донорами агрономічно важливих ознак, а також походження сортів одного виду [1, с. 281].

Для сільськогосподарських рослин цей напрям інтенсивно розвивається під керівництвом академіка НААН Ю. М. Сиволапа у Південному біотехнологічному центрі у рослинництві (м.Одеса), а також в Інституті молекулярної біології і генетики Національної академії наук України (В.М. Кавсан, Л.А. Лівшиць, А.В. Риндич, В.А. Кунах, І.О. Андреев), до певного часу розвивався в Інституті фізіології рослин АН України (В.П. Лобов, О.М. Тищенко), Інституті цукрових буряків УААН (Л.О. Лісневич), Інституті рослинництва імені В. Я. Юр'єва УААН (С.В. Рабінович, Р.Г. Пархоменко).

В 1974 р. було прийнято Постанову № 304 ЦК КПРС і Ради Міністрів СРСР про розвиток молекулярної біології молекулярної генетики та використання їх у практиці. Окрім розглянутих вище напрямів, спрямованих певною мірою на виконання цієї Постанови, за ініціативи українських учених Ю. М. Сиволапа (Всесоюзний селекційно-генетичний Інститут УААН, м. Одеса) і В. П. Лобова (Інститут фізіології рослин АН УРСР, м. Київ) під керівництвом академіка АН УРСР К.М. Ситника (на той час директора Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного АН УРСР) розроблено

Всесоюзну наукову програму «Геном рослин». Ініціативу українських учених на той час підтримали провідні вчені Росії (А.С. Антонов, Ю.П. Вінецький, В.Г. Конарев, Ш.Я. Гілязетдинов), Казахстану (М.А. Айтхожин), Білорусії (Н.А. Картель, В.М. Решетніков), Грузії (Т.Г. Берідзе). Впродовж 1976-1981 рр. було проведено Всесоюзні наукові конференції з проблем геному рослин у Києві, Одесі, Чернівцях, Уфі, Тбілісі і три школи з молекулярної біології рослин для молодих учених у Чернівцях.

Завдяки цій програмі розроблено заходи з розвитку сучасних технологій дослідження геному та впровадження одержаних результатів у практику рослинництва. За досить короткий термін рівень досліджень геному рослин в Україні наблизився до світового, головні досягнення цих досліджень опубліковано в зібранні «Геном растений» [4] та у книгах «Организация нуклеотидных последовательностей ДНК растений» і «Геном растений и его улучшение» [5; 6].

На жаль, програма за союзними канонами проіснувала в межах п'ятирічки. За традицією Міжнародні конференції «Геном рослин» продовжували проводити в Одесі у Південному біотехнологічному центрі УААН. Дослідження молекулярних маркерів в Україні продовжувалось, щоправда у менших обсягах в залежності від можливостей наукових установ.

У 2002 р. за цикл робіт «Генетичні основи клітинної селекції, інженерії рослин та білкові маркери» Я. Б. Блюму, В. А. Кунаху, Л. О. Лісневич присуджено премію НАН України ім. В. Я. Юр'єва; за роботу «Фіторесурси України: раціональне використання та біотехнологія» В. А. Кунаху, А. П. Лебеді, В. Г. Собко – премію імені М. Г. Холодного.

Українськими вченими були досліджені міжвидові філогенетичні взаємовідносини в межах родів *Triticeae*, *Hordeum*, *Vitis*, *Helianthus*, *Beta*, що має велике значення для оцінки джерел зародкової плазми за молекулярними маркерами. Результати ПЛР-аналізу показали, що *Hordeum spota neum*, *Hordeum lagunculi forme*, *Hordeum agrio crithon* є здичавілими формами культурного ячменю *Hordeum vulgare*, який відрізняється фенотипово від культурного ячменю і генетично ближче до *Secale cereale*, ніж до ячменю. RAPD-аналіз дозволив провести диференціювання різних таксономічних груп винограду і розподілити види залежно від рівня генетичного віддалення. Досліджено генетичну спорідненість 35 видів *Helianthus*, *Simsia foetida*, *Titonia speciosa* [7, с. 22].

При створенні сортів селекціонер веде добір на агрономічні ознаки, у формуванні яких беруть участь десятки і сотні генів. У польових дослідженнях здійснюється оцінка за морфологічними показниками, яка не може бути об'єктивною. Використання молекулярних маркерів дозволяє визначити рослини, що несуть потрібні гени в гомозиготному стані і позбавитись від зайвих рослин «селекційного тягаря». Таким чином, селекційний процес набуває більшої ефективності [7, с. 114].

Застосування молекулярних маркерів дало змогу вченим різних країн створити декілька молекулярних карт м'якої пшениці і визначити хромосомну локалізацію більш ніж для 300 генів. На сьогодні молекулярні маркери розроблені: до генів запасних білків (*Gli*, *Glu*), що пов'язані з хлібопекарськими якостями; до генів *Ha*, що впливають на текстуру ендосперму; до генів *Wx*, що контролюють склад крохмалю; до генів *Ppd*, відповідальних за фотоперіодичну чутливість; до генів *Vrn* чутливості до яровизації; до генів *Alt1*, *Fr*, *Kna* стійкості до абіотичних факторів та інші. У 2004 році було опубліковано мікросателітну карту м'якої пшениці, отриману шляхом об'єднання чотирьох незалежних генетичних карт, створених на основі маркерів, розроблених у різних біотехнологічних центрах світу [7, с. 115].

Важливим напрямом застосування молекулярних маркерів в біотехнології є поліпшення якості сільськогосподарської продукції. В останні роки посилюється попит на сорти, борошно яких підходить для виготовлення макарон, локшини і кондитерських виробів. У ячменю виявлені алелі генів, що кодують амілазу і мають вплив на активність останньої та пивоварні властивості солоду. Вони є об'єктом інтенсивного дослідження українських учених. Виявлена гетерогенність більшості вітчизняних сортів за ознаками якості з використанням білкових і ДНК-маркерів створює можливість для поліпшення сортів за рахунок добору генотипів з необхідними алелями.

Українськими вченими розроблено ДНК-технологію диференціації, ідентифікації і реєстрації генотипів найважливіших сільськогосподарських культур у вигляді генетичних формул. Створено електронну базу даних ДНК-профілювання сортів і гібридів, при цьому сорт характеризується унікальним набором алелів відібраних локусів. Порівняння генетичних формул у базі даних дозволяє провести аналіз на новизну кандидатів у сорти та внесок нових алелів на різних етапах селекції, а також здійснити прогноз розвитку селекції окремої культури у найближчий період. За допомогою розробленої системи ідентифікації і паспортизації сортів досить легко захищати права селекціонера на створений ним новий сорт. Сорт, що має молекулярно-генетичний паспорт, є основою для визначення його в посівах, зерні, борошні. У наш час, коли можливі порушення прав власників сортів, експертний висновок визначення сорту на основі ДНК-профілювання є надійним засобом для його реєстрації [7, с. 116].

В науково-дослідних установах країн Європи і Америки організована мережа спеціальних лабораторій, які здійснюють контроль за трансгенними рослинами. В Україні таких лабораторій одиниці, що є реальною загрозою безконтрольного розповсюдження насіння сортів рослин і сільськогосподарської продукції з чужинними або модифікованими генами. Безумовно, генетично модифіковані рослини і харчові продукти з них потребують спеціального маркування із застосуванням молекулярних маркерів.

Висновки. У статті висвітлено історичний розвиток досліджень в Україні одного з важливих напрямів біотехнології рослин – молекулярних маркерів, серед яких розрізняють: білкові, ізоферментні та ДНК-маркери. Показано, що анатомічні особливості клітин, як маркерні системи почали розробляти ще на початку ХХ ст., про що відомо з праць В. В. Колкунова. В 50-60-х роках широко використовували морфологічні та фізіологічні показники як маркери в генетиці і селекції рослин. В 60-70-ті роки активно розвиваються дослідження білкових маркерів зернових культур, що поступово розповсюджуються для аналізу інших видів. Розвиток ДНК-маркерів припадає на 70-80-ті роки ХХ ст., що співпадає із впровадженням ПЛР-аналізу. Українськими вченими розроблено ДНК-технологію диференціації, ідентифікації і реєстрації генотипів сільськогосподарських культур у вигляді генетичних формул; створено електронну базу даних ДНК-профілювання сортів, які характеризуються унікальним набором алелів відібраних локусів; проведено уточнення філогенетичних взаємовідносин між видами; визначено походження деяких культурних видів; розроблені методи виявлення генетично модифікованих рослин та ін.

1. *Календарь Р. И.* Типы молекулярно-генетических маркеров и их применение / Р. И. Календарь, В. И. Глазко // Физиол. и биох. культ. растений. – 2002 – Т. 34. – № 4. – С. 279 – 296.
2. *Колкунов В. В.* К вопросу о выработке выносливых к засухам рас культурных растений: Анатомо-физиол. и биометр. исслед. Т. 2: Анатомо-физиологическое исследование степени ксерофильности некоторых рас свекловицы. – К.: Тип. С.В. Кульженка, 1907. – 76 с.
3. *Лісневич Л. О.* Запасні білки насіння буряків: гетерогенність, функціональна роль, поліморфізм / Л. О. Лісневич. – К.: Логос, 2002. – 197 с.
4. *Геном растений / А. С. Антонов [и др.]; ред. К. М. Сытника; АН УССР, Ин-т ботаники им. Н. Г. Холодного.* – Киев: Наук. думка, 1988. – 285 с.

5. Лобов В. П. Организация нуклеотидных последовательностей ДНК растений / В. П. Лобов, А. П. Даскалюк, Л. В. Скрипка, Е. Н. Тищенко. – К: Наук. думка, 1986. – 140 с.
6. Сиволап Ю. М. Геном растений и его улучшение. – К.: Урожай, 1994. – 193 с.
7. Сиволап Ю. М. ДНК-технології в рослинництві України / Ю. М. Сиволап // Вісник Українського товариства генетиків і селекціонерів. – 2006. – Т. 4. – № 1. – С. 111-117.
8. Созинов А. А. Полиморфизм белков и его значение в генетике и селекции / А. А. Созинов. – М.: Наука, 1985. – 198 с.
9. Физиология растений в помощь селекции. Сб. статей. – М.: Наука, 1974. – 300 с.

References

1. Kalendar R. I. Tipy molekuliarno-geneticheskikh markerov i ikh primenenie / R. I. Kalendar, V. I. Glazko // Fiziol. i biokh. kult. rasteniy. – 2002 – Т. 34. – № 4. – С. 279 – 296.
2. Kolkunov V. V. K voprosu o vyrobokte vynoslivykh k zasukham ras kulturnykh rasteniy: Anatomo-fiziol. i biometr. issled. Т. 2: Anatomo-fiziologicheskoe issledovanie stepeni kserofilnosti nekotorykh ras sveklovitsy. – К.: Tip. S. V. Kulzhenka, 1907. – 76 s.
3. Lisnevych L. O. Zapasni bilky nasinnia buriakiv: heterohennist, funktsionalna rol, polimorfizm / L. O. Lisnevych. – К.: Lohos, 2002. – 197 s.
4. Genom rasteniy / A. S. Antonov [i dr.]; red. K. M. Sytnika; AN USSR, In-t botaniki im. N. G. Kholodnogo. – Kiev: Nauk. dumka, 1988. – 285 s.
5. Lobov V. P. Organizatsiia nukleotidnykh posledovatelnostey DNK rasteniy / V. P. Lobov, A. P. Daskaliuk, L. V. Skripka, E. N. Tishenko. – К.: Nauk. dumka, 1986. – 140 s.
6. Sivolap Yu. M. Genom rasteniy i ego uluchshenie. – К.: Urozhay, 1994. – 193 s.
7. Syvolap Yu. M. DNK-tekhnolohii v roslynnytstvi Ukrainy / Yu. M. Syvolap // Visnyk Ukrainskoho tovarystva henetykiv i selektsioneriv. – 2006. – Т. 4. – № 1. – С. 111-117.
8. Sozinov A. A. Polimorfizm belkov i ego znachenie v genetike i selektsii / A. A. Sozinov. – М.: Nauka, 1985. – 198 s.
9. Fiziologiya rasteniy v pomoshch selektsii. Sborn. stattey. – М.: Nauka, 1974. – 300 s.

Дашевский И.А.

Развитие исследований по молекулярным маркерам растений в Украине.

Освещается развитие исследований в Украине одного из важных направлений биотехнологии растений – молекулярных маркеров, среди которых выделяют: белковые, изоферментные и ДНК-маркеры. Показано, что маркерные системы начали применять еще в начале XX ст., в 50-60-х годах широко использовали морфологические и физиологические показатели как маркеры для потребностей генетики и селекции растений, в 60-70-ые годы активно развиваются исследования белковых маркеров зерновых культур и других видов.

Установлено, что развитие ДНК-маркеров приходится на 70-80-ые годы XX ст. и совпадает с внедрением ПЛР-анализа. Украинскими учеными разработана ДНК-технология идентификации и регистрации генотипов сельскохозяйственных культур в виде генетических формул; создана электронная база данных ДНК-профилезации сортов; уточнены филогенетические взаимоотношения между видами; разработаны методы выявления генетически модифицированных растений и др.

Ключевые слова: маркерные системы, белковые и изоферментные маркеры, ДНК-маркеры, ДНК-технологии, ДНК-профилезация.

Dashevsky I. A.

The Development research of molecular markers of plants in Ukraine.

The highlights of the development of research in Ukraine as one of the important directions of Biopharm-technology plant molecular markers, among which: protein, isozymes and DNA-markers. It is shown that smart system started to apply at the beginning of the 20TH century, in the 50-60-ies widely used morphological and physiological parameters as markers for the needs of genetics and plant breeding, in 60-70-ies of actively developing experiment protein markers of grain crops and other species.

Found that the development of DNA markers for 70-80-ies of the twentieth century and coincides with the introduction of PCR-analysis. Ukrainian scientists developed the DNA technology, identification and registration of genotype crops in the form of genetic formulas; created an electronic database of DNA profiling of varieties: the phylogenetic relationships between species; developed methods for the detection of genetically modified plants.

Keywords: smart systems, protein and isoenzymes markers, DNA-markers, DNA-technology, DNA-profiling.