

УДК 631. 527.5:635.21

*У.І. Недільська, кандидат с.-г. наук, доцент ПДАТУ,**Р.В. Ільчук, кандидат с.-г. наук Інституту землеробства і тваринництва західного регіону НААН України,**В.Я. Хоміна, кандидат с.-г. наук, доцент ПДАТУ*

ОЦІНКА МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ ЗА ПРОЯВОМ АГРОНОМІЧНИХ ОЗНАК ТА СТІЙКІСТЮ ПРОТИ ХВОРОБ

Наведено результати досліджень за оцінкою складних міжвидових гібридів картоплі за проявом основних господарсько цінних ознак та стійкістю проти грибкової і вірусних хвороб. У результаті отриманих даних виділено форми, які характеризуються кращим проявом агрономічних ознак як сорти-стандарту. Значна частина оціненого гібридного матеріалу картоплі характерна за комплексом господарських властивостей. За стійкістю проти хвороб вибрані номери, в яких відсутні їх ознаки. Вищеплені міжвидові гібриди картоплі є цінним вихідним матеріалом для подальшого селекційного їх використання.

Ключові слова: картопля, гібриди, сорти-стандарту, кількість бульб, урожайність, вміст крохмалю, стійкість, вірусні хвороби.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Численними вченими-картоплярами доведено, що одним з найбільш ефективних методів селекційного процесу культури є міжвидова гібридизація [1, 2]. З її використанням вдалося інтрогресувати цінні гени контролю ознак відсутніх у виду *S.tuberosum*, особливо стійкості проти хвороб, шкідників, інших стресових факторів зовнішнього середовища. При використанні вихідного селекційного матеріалу, створеного на основі залучення співродичів культурних сортів, значно розширюється генетична база гібридів, що одночасно є основою гетерозису [3]. Цінність отриманого вихідного матеріалу не лише за високим проявом резистентності, але й значному вираженні інших господарсько цінних ознак, передавали потомству високий вміст крохмалю, правильну форму бульб, мілкі вічка [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Стратегічні і тактичні напрями в селекції картоплі зумовили необхідність використання при створенні сортів перш за все диких і культурних видів. Доведено, що при схрещуванні комерційних сортів з культурними видами практично не можливо отримати форми, які б за всіма ознаками відповідали вимогам сортів. При залученні в селекційну практику диких видів отримати потомство з комплексом агрономічних властивостей досить складно [5]. Для покращення якостей первинних міжвидових гібридів проводять бекросування, що дає змогу отримати вихідний селекційний матеріал. Він характеризується комплексом агрономічних властивостей, добре передає їх потомству, а частка вищеплення форм із високим проявом негативних ознак невелика порівняно з вихідним передселекційним матеріалом [6]. Ці форми за більшістю своїх властивостей відповідають вимогам до сортів, але через наявність, як правило, однієї або кількох негативних не можуть бути рекомендовані для виробництва.

Мета дослідження. Метою досліджень було вивчення господарсько цінних ознак і резистентності вихідного селекційного матеріалу картоплі в умовах навчально-наукового саду ПДАТУ впродовж 2008-2009 років, визначення серед оцінених гібридів фенотипового вираження стійкості проти вірусних хвороб і альтернативіозу та виділення зразків для практичного використання у подальшій селекції картоплі.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. У дослідженні використано міжвидові гібриди картоплі Інституту картоплярства УААН. Завершальним етапом створення вихідного селекційного матеріалу є бекросування міжвидових гібридів і визначення прояву серед потомства господарських ознак і стійкості проти хвороб та виділення перспективних форм для практичного селекційного використання.

Для того, щоб вихідний матеріал картоплі міг бути рекомендований як вихідний, селекційний повинен мати високий прояв агрономічних ознак. Отримані дані (табл. 1) свідчать про цінність його за декількома, а іноді і комплексом показників.

Особливістю бекросів є багатобульбовість. Максимальним проявом ознаки характеризується гібрид 04.1с6 – 24 шт./кущ. Це майже в 2 рази більше, ніж у кращого

Таблиця 1

Прояв господарсько цінних ознак міжвидових гібридів (2008-2009 рр.)

Номер каталогу	Походження	К-ть бульб, шт./кущ	Середня маса бульби, г		Урожайність, г/кущ на 70-й день після саджіння	Товарність, %	Вміст крохмало, %
			товарної	однієї			
04.1с6	01.1Г22 × Воловецька	24	43	25	404	65,5	18,9
04.1с25	01.1Г22 × Воловецька	9	54	41	248	90,0	17,5
04.3.с28	01.27Г125 × Воловецька	7	51	40	196	91,1	15,7
04.3с48	01.27Г125 × Воловецька	14	49	36	289	87,3	17,4
04.5с72	01.35Г45 × Omega	16	54	34	551	84,6	17,7
04.6с18	01.35Г45 × Воловецька	13	63	48	626	91,1	20,4
04.6с88	01.35Г45 × Воловецька	12	61	51	594	91,9	15,2
04.8с12	01.35Г64 × Воловецька	11	60	49	617	93,4	16,8
04.8с32	01.35Г64 × Воловецька	11	68	56	598	94,3	17,4
04.11с12	01.36Г3 × Satina	14	50	33	482	82,7	18,4
04.12с148	01.36Г52 × Satina	13	58	47	382	92,8	16,9
04.13с58	01.36Г52 × Воловецька	11	76	59	535	93,5	20,1
04.13с68	Те ж	17	66	43	555	89,8	14,6
04.14с29	01.37Г49 × Satina	16	57	37	530	82,3	13,8
04.15с61	01.49Г6 × Воловецька	18	46	28	547	74,1	18,6
04.17с39	01.51Г32 × Satina	15	62	48	475	89,7	18,4
04.21с59	01.62Г6 × Дарина	9	85	63	388	91,7	15,3
04.24с13	90.35с131 × Omega	9	66	54	278	91,5	19,8
05.4с13	01.26Г116 × Журавинка	13	89	61	372	89,9	17,0
05.4с28	Те ж	13	58	44	597	88,1	12,2
05.4с52	Те ж	19	74	51	645	87,9	11,2
05.4с78	Те ж	17	61	38	408	80,5	13,8
05.4с139	Те ж	15	62	46	480	87,9	15,4
05.6с102	01.35Г12 × Оксамит	12	78	56	594	89,7	15,5
05.8с68	01.35Г66 × Оксамит	13	52	35	455	83,6	16,7
05.9с142	01.35Г72 Оксамит	16	67	47	485	89,0	17,3
05.11с112	01.36Г52 × Лелека	17	55	29	338	72,5	18,4
05.11с128	Те ж	13	63	43	436	87,5	19,2
05.12с52	01.36Г101 × Оксамит	15	58	35	431	77,0	17,2
05.13с98	01.39Г10 × Оксамит	7	71	57	190	90,2	16,5
05.14с92	01.46Г77 × Журавинка	10	82	72	556	97,3	17,9
05.16с32	01.67Г54 × Лелека	19	64	43	301	86,6	16,5
Стандарт	Незабудка	10	74	63	500	94,8	16,4
Те ж	Світанок квівський	13	77	57	561	93,1	19,0
“ “	Луговська	11	60	41	540	81,7	16,8
	НІР ₀₅	14,4	31,3		228		2,7

сорт-стандарту Світанок київський, що свідчить про значний потенціал опрацьованого матеріалу за ознакою. Крім цього, численні форми (44% від їхньої загальної кількості) перевищують за бульботворюючою здатністю згаданий стандарт. Особливість в цьому відношенні всіх потомків комбінації 05.4 у значній (13-19 шт./кущ) кількості бульб під кущем. Аналогічне відноситься до популяції 05.11с112. Тобто, серед бекросів нескладно виділити форми багатобульбовості, хоча висока різноякісність матеріалу за ознакою не дозволила виділити форми, які істотно переважають навіть гірший в цьому відношенні стандарт Луговська.

Дещо менше вираження серед опрацьованого матеріалу має середня маса товарної бульби. Лише чотири бекроси мають вищий прояв ознаки, ніж кращий із сортів-стандартів Світанок київський. Водночас 19 бекросів або 59% від їхньої загальної кількості переважають інший стандарт-сорт Луговська.

На відміну від кількості бульб під кущем серед п'яти бекросів комбінації 05.4 лише два характеризуються великобульбовістю. Протилежне відноситься до популяції 05.11, а серед потомства від схрещування 01.36Г52 × Воловецька (04.13) виділені форми як з високою середньою масою товарної бульби (04.13с58), так і відносно низькою (04.13с68).

Лише поодиноким бекросам (04.1с6, 04.15с61, 04.3с48) властива низька середня маса товарної бульби (менше 50 г). Цей чинник необхідно враховувати при залученні їх в селекційний процес.

Великою мірою через значну багатобульбовість деякі гібриди характеризуються малою середньою масою бульби. Наприклад, у бекроса 04.1с6 вона склала лише 25 г, що у два і більше рази нижче, ніж у сортів-стандартів Світанок київський, Незабудка. Близьке значення мають ще деякі бекроси, наприклад 04.15с61, 05.11с112 та інші.

Встановлена велика різниця серед опрацьованого матеріалу в прояві ознаки. Тобто, серед гібридів можна відібрати форми з вищою середньою масою бульб, ніж у сорт-стандарту Луговська. У цілому 20 бекросів або 63% від всіх, що випробовували, мають таку характеристику. Стосовно іншого стандарту сорту Світанок київський це склало 16%, а кращого в цьому відношенні сорту Незабудка – 3% або один бекрос. Крім цього, ще один гібрид (04.21с59) має аналогічний з останнім стандартом прояв ознаки.

Результати підрахунків свідчать про відсутність відмінності між гібридами і сортами за різницею середньої маси бульб і середньої маси товарних бульб. Ліміти для перших склали 9-28 г, а останніх – 11-20. Причому лише в одного бекроса (05.4.с13) ця відмінність була 28 г, а у найближчого за значенням вона склала 23 г.

Надзвичайно важливою господарською ознакою є урожайність. Для визначення швидкості накопичення її провели пробне копання на 70-й день після садіння. Аналіз отриманих даних дозволяє стверджувати про перевагу в цьому відношенні п'яти бекросів над середньораннім сортом Світанок київський, що складає 16%. Тобто, отримані дані свідчать про можливість відбору форм з раннім накопиченням урожаю. Максимальний прояв ознаки (більше 600 г/кущ) мають такі бекроси: 04.6с18, 04.8с12, 05.4с52. Виділення їх є особливо цінним, бо, як правило, міжвидовим гібридам властиве пізнє бульбоутворення.

Сорт Луговська є середньостиглим. Десять бекросів або 31% мають вищу врожайність на 70-й день після садіння, ніж у цього сорту. Отже, більше третини опрацьованого матеріалу можна віднести до середньоранніх і середньостиглих.

Підтвердженням викладеного також може бути різниця між урожайністю пробного копання і основного збирання. Близькі дані мають гібриди 04.6с18, 04.8с12, 04.11с12, 04.15с61, 05.4.с28, 05.8с68, що свідчить про завершення накопичення урожаю в них уже на 70-й день після садіння. Особливо цінними є форми з високим проявом ознаки на цей період. Це такі бекроси: 04.5с72, 04.6с18, 04.8с12, 05.4с28. В інших ранніх гібридів збільшення врожаю відбувається до кінця вегетації.

Дані, отримані при основному збиранні, дозволяють стверджувати про цінність окремих бекросів і в цьому відношенні. Три гібриди (9,4%) перевищили прояв ознаки у кращого сорту-стандарту Світанок київський, а саме: 05.4с13, 05.4с52, 05.16с32. Ще чотири бекроси (12,5% від їхньої загальної кількості) мають урожайність більше 700 г/кущ. Тобто, значна частина форм опрацьованого матеріалу характеризуються високою врожайністю, що є дуже цінним з позиції їх практичного селекційного використання.

Значна частина матеріалу (40,6%) переважає за проявом ознаки інший стандарт-сорт Незабудка, виділені гібриди в цьому відношенні є перспективними.

Лише окремі гібриди (15,6%) характеризуються нижчою врожайністю, ніж сорт-стандарт Луговська. Як правило, це форми з низьким ступенем бекросування.

Сорту-стандарту Світанок київський властивий підвищений вміст крохмалю. Серед оцінених гібридів чотири (або 12,5%) мають вищий прояв ознаки, а гібриду 04.1с6 властиве дуже близьке значення (18,9%). Інші два стандарти (Незабудка, Луговська) мають близький вміст крохмалю – 16,4 і 16,8%. Вищим значенням, ніж у першого, характеризуються 22 бекроси або 69% від всіх опрацьованих форм. Це також підтверджує цінність більшості гібридів за високим і підвищеним вмістом крохмалю, що є додатковою їхньою позитивною властивістю.

При співставленні всіх показників можна виділити певну кількість бекросів з комплексом господарських ознак. У першу чергу це відноситься до таких з них: 4.6с18, 04.6с88, 04.8с12, 04.8.с32, 04.12с148, 04.13с58, 0417с39, 05.4с13, 05.4с52, 05.6с102, 05.14с92. Усіх їх можна рекомендувати для залучення в практичну селекцію.

Не менш важливе значення для вихідного селекційного матеріалу картоплі з високим проявом агрономічних ознак чи їх комплексу має значення стійкості проти хвороб під час росту і розвитку рослини. Найбільш шкодочинну дію під час фенологічних спостережень виявлено ураження грибковими і вірусними хворобами.

З грибкових хвороб, яка має певне, а в окремі роки і значне, поширення є альтернаріоз. Як свідчать отримані дані (табл. 2), сорти-стандарты, особливо Луговська, уражується хворобою. На відміну від них у чотирьох бекросів відсутні симптоми хвороби. Це такі гібриди: 04.3с48, 04.6с18, 04.24с13, 05.14с92. Лише поодинокі (9,4%) мають меншу стійкість проти хвороби, ніж сорт Луговська. Отже, цінність опрацьованого матеріалу стосовно цієї ознаки висока.

Таблиця 2

Стійкість міжвидових гібридів проти хвороб, бал (2008-2009 рр.)

Номер згідно каталогу	Грибна альтернаріоз	Вірусні			
		закручування	скручування	зморшкувата	смугаста
04.1с6	8,1	8,4	9,0	8,6	9,0
04.1с25	7,8	8,1	9,0	8,6	9,0
04.3.с28	8,9	8,8	8,0	8,5	9,0
04.3с48	9,0	8,5	9,0	8,4	8,9
04.5с72	8,6	8,6	9,0	8,3	8,5
04.6с18	9,0	8,8	8,8	8,7	7,7
04.6с88	8,3	8,0	9,0	8,5	8,8
04.8с12	8,4	8,1	9,0	8,8	8,8
04.8с32	8,8	8,5	9,0	7,9	9,0
04.11с12	7,8	9,0	9,0	8,3	8,7
04.12с148	8,3	8,9	9,0	8,6	8,9
04.13с58	7,9	8,5	8,9	8,5	8,8
04.13с68	7,8	8,4	8,6	8,6	8,9
04.14с29	7,5	8,4	9,0	8,6	8,3
04.15с61	7,6	7,4	9,0	8,4	9,0
04.17с39	7,9	8,5	9,0	8,2	8,3
04.21с59	8,6	7,8	9,0	8,8	8,5
04.24с13	9,0	8,4	8,8	8,4	8,5
05.4с13	8,9	7,8	9,0	8,6	8,8
05.4с28	7,9	8,9	9,0	8,7	9,0
05.4с52	7,9	9,0	9,0	8,5	8,7
05.4с78	8,5	7,6	8,7	8,9	9,0
05.4с139	8,1	8,4	8,9	9,0	8,8
05.6с102	8,4	9,0	9,0	8,4	8,8
05.8с68	7,7	8,7	9,0	8,8	8,7
05.9с142	8,5	8,9	8,9	8,6	8,9
05.11с112	8,8	8,2	9,0	8,5	9,0
05.11с128	8,4	9,0	8,9	8,2	9,0
05.12с52	8,3	9,0	8,8	8,4	8,8
05.13с98	8,2	8,3	9,0	8,8	8,7
05.14с92	9,0	8,3	8,7	9,0	9,0
05.16с32	8,1	7,7	9,0	8,9	9,0
Незабудка	8,3	8,6	9,0	8,6	7,9
Світанок київський	7,9	7,7	9,0	8,4	8,2
Луговська	7,8	8,5	9,0	8,4	8,8

Важливою властивістю сортів є резистентність проти вірусних хвороб. Найбільше поширення серед них в роки виконання досліджень мали мозаїчне закручування листків і зморшкувата мозаїка. Незважаючи на тривале бульбове репродукування, як свідчать отримані дані (табл. 2), опрацьований матеріал характеризується високою резистентністю проти вірусних хвороб.

Усі сорти-стандарти уразились мозаїчним закручуванням листків. Водночас п'ять бекросів (16% від їхньої загальної кількості) не мають симптомів хвороби.

У десяти з них (31%) резистентність вища, ніж у кращого сорту-стандарту Незабудка і лише два (6%) мають нижче вираження ознаки, ніж у сорту Світанок київський. Тобто, перспективність бекросів за резистентністю до мозаїчного закручування листків висока. Усі сорти не мали симптомів скручування листків. Більшості бекросів також властивий такий прояв ознаки. Водночас 11 гібридів характеризуються незначним ураженням. Мінімальною є стійкість 8 балів у гібрида 04.3.c28. В інших – прояв ознаки нижче 8,6 бала не опускається.

Значне поширення зморшкуватої мозаїки спричинило ураження хворобою всіх сортів-стандартів. А тому особливо цінним є відсутність симптомів хвороб у бекросів 05.4c139 і 05.14c92. Крім цього, у половини гібридів прояв ознаки знаходиться на рівні сорту-стандарту Незабудка або вищій. І лише три форми характеризуються більшим ураженням, ніж інші два стандарти. Це свідчить про перспективність опрацьованого матеріалу і в цьому відношенні.

Незначне поширення серед бекросів має смугаста мозаїка. В 11 з них (або 34%) симптоми хвороби взагалі відсутні. Прояв ознаки на рівні і вищому, ніж у кращого сорту-стандарту Луговська, властивий 22 гібридам (69%) і лише один бекрос (04.6c18) характеризується більшим ураженням порівняно зі стандартом Незабудка.

Співставлення результатів оцінки стійкості проти вірусних хвороб дозволяє виділити 16 бекросів (50%) з наведених в таблиці з високою і крайньою високою стійкістю проти вірусних хвороб. Особливо виділяються в цьому відношенні такі гібриди: 05.4c28, 05.4c52, 05.5c102, 05.8c68. Поєднання вірусостійкості і резистентності проти альтернаріозу виявлене у таких форм: 04.3c48, 04.12c148, 04.24c13, 05.6c102, 05.11c112, 05.14c92. Вони є унікальним матеріалом в цьому відношенні для селекційної практики. На жаль, лише останній гібрид має високий прояв інших господарсько цінних ознак. Тобто, при залученні опрацьованого матеріалу в створення сортів необхідно враховувати наявність в нього незначного вираження деяких властивостей.

Висновки з даного дослідження. Проведеними дослідженнями доказана можливість серед міжвидових гібридів картоплі виділення бекросів, які характеризуються високим вираженням господарських ознак як окремо, так і в комплексі. За багатобульбовістю виділені такі з них: 04.1c6, 05.4c52. та інші. Вищою врожайністю при пробному копанні, ніж у сорту Світанок київський, характеризуються гібриди 04.6c18, 04.6c88, 04.8c12, 05.4c28. Кращими за врожайністю при основному збиранні є бекроси: 05.4c52, 05.16c32. Тобто, за комплексом ознак серед оціненого матеріалу виділені 04.6c18, 05.4c52, 05.16c32 можна рекомендувати для подальшого селекційного використання.

Список використаних джерел

1. Яшина И.М. Генетические аспекты использования исходного материала в селекции картофеля // Вопросы картофелеводства. Матер. “Школы молодых ученых”. – М., 2004. – С. 3-17.
2. Лебедева В.А., Гаджиев Н.М. Задачи селекции картофеля и пути их решения в Северо-Западном регионе России // Матер. междунар. юбил. науч.-практ. конф. – Минск, 2003. – Ч. 1. – С. 109-112.
3. Mendoza H.A., Haynes F.L., Genetic basis of beterosis ror yilld in the autotetraploid potato // Theor. Gen. – 1974. – № 45. – P. 21-25.
4. Jacubiec J., Suska U. Mieszance międzygatunkowe donor odpornosci na choroby przechowalnicze ziemniaka // Hodowla Rosl. Aklimat. Nasienn. – 1981. – V. 25. – № 42. – S. 43-53.
5. Wojciechowcka-Kot H. Podatnosc odmian ziemniaka na sucha zgnilisne bulw // Biuletyn Instytutu Ziemniaka. – 1975/1976. – № 15. – S. 97-109.
6. Картопля / За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – Біла Церква, 2002. – Т. 1. – 536 с.

Аннотація. Приведены результаты исследований по оценке сложных межвидовых гибридов картофеля за проявлением основных хозяйственно ценных признаков и устойчивостью против грибковой и вирусных болезней. В результате полученных данных выделены формы,

которые характеризуются лучшим проявлением агрономических признаков, как сорта-стандарты. Значительная часть оцененного гибридного материала картофеля характерна за комплексом хозяйственных свойств. За устойчивостью против болезней выбраны номера, у которых отсутствуют их признаки. Выщепленные межвидовые гибриды картофеля являются ценным исходным материалом для последующего селекционного их использования.

Ключевые слова: картофель, гибриды, сорта-стандарты, количество клубней, урожайность, содержание крахмала, устойчивость, вирусные болезни.

Summary. The results of researches are resulted as evaluated by the difficult interspecific hybrids of potato after the display of basic economic valuable signs and firmness against mycotic and virosiss. As a result of findings forms which are characterized the best display of agronomical signs are selected, as sorts-standards. Considerable part of the appraised hybrid material of potato is characteristic after the complex of economic properties. After firmness against illnesses numbers in which absent them signs of Vischepleni interspecific hybrids of potato are a valuable feedstock for plant-breeding their subsequent use are chosen.

Keywords: potato, hybrids, sorts-standards, amount of tubers, productivity, maintenance of starch, firmness, virosiss

УДК 631.582

*М.І. Палилюлько, О.Я. Стрельчук, кандидати с.-г. наук, доценти,
В.В. Підлісний, кандидат технічних наук ПДАТУ*

ЗНАЧУЩІСТЬ І НЕОБХІДНІСТЬ СІВОЗМІН В СИСТЕМІ ЗЕМЛЕРОВСТВА

Багаторічними результатами досліджень з вивчення впливу комбінацій чергування культур в умовах західного Лісостепу України обґрунтовано зберігання ланки сівозміни з багаторічними травами, які сприяють збільшенню врожайності сільськогосподарських культур, що вирощуються у сівозміні.

Ключові слова: сівозміна, ротація, землеробство, ґрунт, родючість, врожайність, сільське господарство, продуктивність сівозміни, цукрові буряки.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Зміни форм господарювання і власності на землю останніми роками стали головним змістом перетворень в аграрному секторі України й негативно позначилися на родючості ґрунтів, яка залишилася поза увагою і влади, і сільгосптоваровиробників. Призупинено дію програм підвищення родючості ґрунту, різко зменшено обсяги внесення органічних і мінеральних добрив та проведення хімічної меліорації.

У сільському господарстві домінує не збалансована система землеробства. За останні роки ґрунти України втратили в середньому 0,05% гумусу, 4 мг/кг – рухомих фосфатів та 6 мг/кг – обмінного калію.

Нині близько 40% сільськогосподарських угідь піддані ерозії, в обробітку перебуває близько 16% деградованих і малопродуктивних земель.

За даними Державного технологічного центру охорони родючості ґрунтів („Центрдержродючість”), поживний режим ґрунтів в основному несприятливий для одержання високих і сталих урожаїв. Орні землі потребують внесення добрив, дефіцит поживних елементів спостерігається у ґрунтах усіх ґрунтово-кліматичних зонах [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. У сучасному суспільстві підвищення ефективності землеробства набуває зростаючої актуальності за умов посилення техногенного впливу на агроландшафти. При цьому виникають агроекологічні, біологічні, технологічні та соціально-економічні проблеми, які потребують універсальної методології для визначення ефективності сільськогосподарського виробництва за об'єктивними показниками агроекологічних, біологічних, економічних і соціальних критеріїв її оцінки.

Універсальність будь-якої господарської діяльності визначає система поглядів на сукупність процесів конверсії різних видів джерел і форм енергії. У землеробстві такий підхід передбачає