

УДК 633.11:631.523.11:631.527.5

С. О. Хоменко, кандидат сільськогосподарських наук
МИРОНІВСЬКИЙ ІНСТИТУТ ПШЕНИЦІ
ІМЕНІ В.М. РЕМЕСЛА НААН

РОЗШИРЕННЯ ГЕНЕТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗА МІЖВИДОВИХ СХРЕЩУВАНЬ

Поряд із традиційними методами створення вихідного матеріалу, в практичній селекції дедалі частіше використовується віддалена гібридизація – міжвидові і міжродові схрещування – з метою поліпшення показників якості зерна, створення джерел стійкості проти найбільш розповсюджених збудників хвороб та до несприятливих умов довкілля. Доцільність використання міжвидової гібридизації в селекції пшениці доведена створенням сортів і перспективних форм цієї культури з наявністю в них селекційно-цінних ознак.

Міжвидова або віддалена гібридизація злакових віддавна привертала увагу дослідників, як засіб поєднання цінних властивостей батьківських пар в гібридному потомстві. У зв'язку з цим міжвидова гібридизація є однією з найважливіших проблем сучасної біології, генетики, що має важливе теоретичне і прикладне значення [1], особливо для сільського господарства. Однак цінні ознаки будь-якого виду обмежені закладеною в ньому генетичною інформацією і не можуть бути поліпшені при внутрішньовидовій гібридизації. Саме тому найбільш перспективним методом отримання нових сільськогосподарських культур є віддалена гібридизація.

Суттєвою перешкодою широкому впровадженню методу віддаленої гібридизації є труднощі, пов'язані з несхрещуваністю батьківських пар, загибеллю або стерильністю гібридного потомства. Це пояснюється тим, що в процесі дивергентної еволюції рослини виробили механізми, що перешкоджають чужорідному схрещуванню [2]. Як правило, несумісність зростає при гібридизації філогенетично більш віддалених таксонів. Генетично цей процес обумовлений порушення ембріональних процесів, що виникають за віддаленої гібридизації, є їх наслідком і безпосередньою причиною труднощів схрещування. В даний час віддалена гібридизація відіграє велику роль в селекції зернових культур. При міжвидовій гібридизації перенесення тієї чи іншої бажаної ознаки від однієї рослини іншій пов'язано з відносно меншими технічними труднощами, ніж при міжродовій гібридизації [3–6].

Тому, саме використання міжвидової гібридизації з метою розширення генетичного різноманіття, особливо актуально в селекції пшениці ярої.

Мета досліджень передбачала створення нового вихідного матеріалу пшениці ярої з використанням міжвидових схрещувань.

Матеріал і методи. Дослідження проводились упродовж 2007–2016 рр. у лабораторії селекції ярої пшениці Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла НААН України (МІП). Матеріалом для досліджень слугували 348 комбінацій схрещувань між твердою і м'якою пшеницею. Посів проводили в оптимальні строки на дослідних полях селекційної сівозміни. Використовували у схрещуваннях сорти та лінії місцевої селекції, а також сорти інших селекційних установ України, сорти закордонної селекції. Поряд з пшеницею м'якою ярою у схрещуваннях з пшеницею твердою ярою використовували пшеницю м'яку озиму; у схрещуваннях з пшеницею м'якою ярою – пшеницю твердо озиму. У таких схрещуваннях передбачали добір форм пшениці ярої.

Результати досліджень. У період проведення досліджень (2007–2016 рр.) виконано 348 комбінацій схрещувань між твердою і м'якою пшеницею. Типи схрещувань використовували як прості (парні) – тверда / м'яка, м'яка / тверда, так і складні: бекроси, багатоступеневі – тверда / м'яка // тверда; м'яка / тверда // тверда; тверда / м'яка // м'яка; м'яка / тверда // м'яка / тверда та ін. (табл. 1). Щорічно частка комбінацій міжвидових схрещувань за участю *T. durum* Desf. та *T. aestivum* L. становила 9,7–22,5 % від загальної їх кількості. Перевага надавалась парним схрещуванням, а серед них тим, де за материнський компонент використовували пшеницю твердо – таких схрещувань було виконано 229.

Схрещувань типу м'яка / тверда проведено 81 шт., решта 39 – складні схрещування різних типів. Для гібридизації використовували сорти і лінії миронівської селекції та інших селекційних установ, що проявляли високий біологічний потенціал продуктивності та високу адаптивну здатність у місцевих умовах. При доборі вихідних форм враховували рівень внутрішньовидової генетичної дивергенції. Головним чиним за генеалогічними даними, а при доборі безпосередніх компонентів схрещувань – якісні та кількісні відмінності за такими ознаками як тривалість вегетаційного періоду, висота рослин, стійкість проти збудників хвороб та ін. Відсоток зав'язування зерен у гібридів відрізнявся як за роками, так і за типами схрещування, але загалом, був невисоким. Залежно від вихідних форм та умов вегетації рослин у рік схрещування зав'язування насіння варіювало від 0 до 82,4 %. Найвищий рівень зав'язування (82,4 %) отримали у роки з достатнім зволоженням: у 2010 р. при схрещуванні Харківська 39 // Neodur / Миронівська 808, у 2015 р. при схрещуванні Челяба 2 / Жісель (81,7 %), у 2016 р. при схрещуванні МІП Ксенія / МІП Світлана (80,5 %). Відповідно до типу схрещування зав'язування змінювалося. Так, у комбінаціях

типу тверда / м'яка було досягнуто в середньому 27,2 %, тоді як у схрещуваннях типу м'яка / тверда зав'язуваність склала в середньому 21,8 %. Тобто, результативність схрещувань була більш високою, коли за материнську форму використовували тетраплоїдну пшеницю. Зав'язування гібридного насіння відбулося у 322 комбінацій схрещування, що становить 92,5 % від загальної кількості схрещувань.

У наших дослідженнях спостерігали як втрату схожості, так і відмирання рослин у F_1 упродовж вегетації, але чіткої диференціації між цими фенотипами нам досягти не вдалося. Найбільш вірогідно, що одночасно діяли декілька груп генів, негативна дія яких доповнюється впливом зовнішнього середовища та взаємодією з його факторами. В більшості випадків, на нашу думку, проявлялась дія генів гібридного некрозу. Протягом вегетації у деяких міжвидових гібридів (Корона / Етюд, Агата / Корона, Леукурум 12-16 / Сімкода миронівська, Пам'яті Вавенкова / Етюд, Leguan / Донской янтарь, Харківська 33 / Етюд) спостерігали гібридний некроз на стадії виходу в трубку. Особливо інтенсивний некроз виявлявся у комбінаціях з участю сортів пшениці твердої Спадщина, МІП Райдужна, Жізель, Харківська 27, Харківська 23, Neodur та м'якої Етюд, Струна миронівська, Leguan, Alech, Агата, що може свідчити про наявність у їхніх генотипах генів Ne1+Ne2 і Net1+Net2. Серед 322 комбінацій схрещувань, у яких відбулось зав'язування і формування насіння F_1 (упродовж 2007–2016 рр.) вижили і дали потомство рослини 230 комбінацій схрещувань, або 71,4 % (66,1 % від загальної кількості виконаних комбінацій), у тому числі за роками: 2007 – 60,1 %, 2008 – 49,2 %, 2009 – 69,7 %, 2010 – 86,7 %, 2011 – 82,6 %, 2012 – 81,8 %, 2013 – 48,9 %, 2014 – 86,0 %, 2015 – 68,1 %, 2016 – 77,5 %.

Між рівнем зав'язування насіння та репродуктивною здатністю рослин F_1 не виявлено чіткої закономірності. Так рослини чотирьох комбінацій схрещування, рівень зав'язування яких становив вище 70,0 % не змогли сформувані потомство, тоді як 51 (61,4 %) комбінація схрещування з зав'язуваністю 1–10 % була репродуктивною. При середній репродуктивній здатності 71,4 %, вищі показники мали рослини тих комбінацій, де рівень зав'язування становив 30,1–40,0; 70,1–80,0 і 50,1–60 %.

Проаналізовано гібриди другого і третього покоління за кількістю хромосом у соматичних клітинах. Виявлено, що більшість отриманих гібридів F_2 мали крайню кількість хромосом 28 (Еритроспермум 11–10 / Харківська 27) і 42 (Діана / Аншлаг), але виявляли і гібриди з проміжною кількістю хромосом 35 (Еритроспермум 13–34 / МІП Райдужна) та 38 (Гордеїформе 12–12 // Скороспілка 98 / Елегія миронівська). За зовнішнім виглядом у F_2 - F_3 спостерігали рослини фенотипу твердої пшениці,

Таблиця 1 - Зав'язування зерен у гібридів від схрещування сортів пшениці твердої з м'якою

Типи схрещування	Кількість комбінацій, шт.	Зав'язування зерен, %	
		min-max	\bar{x}
<i>2007 р.х</i>			
тверда / м'яка	36	2,6–44,7	25,3
м'яка / тверда	3	10,5–32,4	16,5
м'яка / тверда // м'яка	2	27,3–36,4	36,4
тверда / м'яка // м'яка	1	12,5	12,5
<i>2008 р.</i>			
тверда / м'яка	9	3,3–48,9	23,7
м'яка / тверда	11	5,3–57,0	21,1
тверда / тверда // м'яка	4	0–52,0	15,1
<i>2009 р.</i>			
тверда / м'яка	18	2,5–41,1	28,3
м'яка / тверда	14	0–54,5	20,0
м'яка / м'яка // тверда / м'яка	2	7,9–19,4	13,7
<i>2010 р.</i>			
тверда / м'яка	9	12,0–78,0	29,9
м'яка / тверда	3	9,0–66,1	33,0
м'яка // тверда / м'яка	3	7,6–31,4	19,0
тверда // тверда / м'яка	3	43,5–82,4	57,6
<i>2011 р.</i>			
тверда / м'яка	17	2,4–66,3	29,8
м'яка / тверда	2	2,1–11,7	6,9
тверда / м'яка // тверда	3	2,7–14,7	7,5
тверда / м'яка // м'яка	2	9,1–20,3	14,7
<i>2012 р.</i>			
тверда / м'яка	10	2,3–61,0	24,5
м'яка / тверда	8	0–45,0	20,5
тверда // тверда / м'яка	3	17,8–21,0	20,0
тверда / тверда // м'яка / м'яка	4	17,0–58,0	36,5
<i>2013 р.</i>			
тверда / м'яка	30	1,5–55,8	21,0
м'яка / тверда	14	0,8–28,6	10,7
тверда / м'яка // тверда	4	9,6–25,7	17,4
<i>2014 р.</i>			
тверда / м'яка	16	14,1–56,7	34,9
м'яка / тверда	9	0–34,1	19,0
<i>2015 р.</i>			
тверда / м'яка	45	0–69,0	28,1
м'яка / тверда	14	10,2–81,7	40,5
тверда / м'яка // тверда	1	4,6	4,6
м'яка / тверда // тверда	1	60,7	60,7
<i>2016 р.</i>			
тверда / м'яка	39	0–80,5	28,7
м'яка / тверда	3	1,3–36,9	14,4
тверда / тверда // м'яка	6	10,4–66,7	41,4
Всього	348	-	-

м'якої та проміжні форми, які не можна було чітко віднести за фенотипом до жодної з них. Як правило, рослини з проміжним фенотипом були майже безплідними і зникали у більш пізніх поколіннях, причому найбільш життєздатними виявлялися ті, які мали більш чітку фенотипову подібність до твердої чи м'якої пшениць. Зернівки міжвидових гібридів F_2 зовні були більш схожі на зернівки твердої пшениці, але з деформованим зморшкуватим ендоспермом. Вірогідно, що рослини з кількістю хромосом 28 та 42 були більш репродуктивними, а рослини з проміжною кількістю хромосом – стерильними і елімінували у наступних поколіннях. Цитологічними дослідженнями у F_3 було виявлено, що кількість хромосом у досліджених зразків складала 28 або 42, так як у твердої та м'якої пшениць, зразків з іншою кількістю хромосом не було виявлено.

Генетичне різноманіття сортів та ліній, які залучалися до міжвидової гібридизації, забезпечило широкий формотворний процес у наступних поколіннях. Особливе значення надавалося детальній проробці матеріалу в початкових ланках селекційного процесу, оскільки лише рекомбінаційна мінливість в F_2 – F_3 забезпечує нові адаптивні і трансгресивні за господарсько цінними ознаками форми рослин.

Кількість відібраних генетичних форм у селекційних розсадниках з використанням схрещувань між пшеницею м'якою та твердою залежала від селекційної цінності кожної комбінації. Частка таких форм дещо зростала у заключних ланках селекційного процесу. У розсаднику доборів F_4 досліджували від 0,9 до 10,2 % сімей від схрещувань між пшеницею м'якою та твердою, у селекційному розсаднику – 2,0–10,3 % зразків, у контрольному розсаднику – 4,1–10,6 %, тоді як у конкурсному випробуванні – 7,5–18,3 %. Це свідчить про селекційну цінність зразків, отриманих від схрещування *T. durum Desf.* та *T. aestivum L.*

Слід відзначити, що кількість ліній, створених за типом тверда / м'яка, переважає тип м'яка / тверда, але і кількість таких комбінацій схрещувань, де материнською формою була тверда пшениця, значно переважала (73,9 % серед парних схрещувань). Виділено лінії пшениці м'якої ярої від міжвидових схрещувань: Лютесценс 14–47 (Еритроспермум 01–21 /3/ Миронівська 28 / Харківська 23 (тверда) // Подарок Дона), Еритроспермум 16 – 16 (Зимоярка / Кучумовка (тверда)), за показниками продуктивності (урожайність – 5,11–5,22 т/га, маса 1000 зерен – до 40,0–42,7 г) та якості зерна (седиментація – 64–83 мл, вміст «сирої» клейковини – 29,6–32,1 %) та твердої – Леукурум 15–03 (Ізоляда (тверда) / Ермак), Гордеїформе 15–43 (Гордеїформе 05–05 (тверда) / Космос), Гордеїформе 16–09 (Гордеїформе 05–05 (тверда) /

Космос) та ін., що поєднують в собі комплекс адаптивних ознак і властивостей.

Лінія Леукурум 08–11, отримана від схрещування високо-адаптивного і пластичного сорту пшениці м'якої озимої Миронівська 808 з високоякісним та стійким до групи хвороб сортом пшениці твердої ярої Київлянка (FRA). Лінія при вивченні у заключних ланках селекційного процесу (конкурсне випробування 2009–2011 рр.) проявила перевагу за комплексом адаптивних ознак над стандартом Харківська 27, що послужило основою для передачі її у 2011 р. на державне сортовипробування як сорт Діана. Сорт успадкував від материнської форми високу адаптивність, а від батьківської – високі показники якості зерна, стійкість до хвороб. Сорт має унікальну архітектоніку для твердої пшениці. Завдяки невисокому міцному стеблу його стійкість до вилягання значно вища, ніж у сортів твердої пшениці, поширених у виробництві. Окрім того, зернівка у сорту овальної форми і дещо коротша, що зменшує травмування під час збирання і очистки. Сорт Діана внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні з 2015 року.

Висновки.

1. Встановлено ефективність використання міжвидових схрещувань пшениці твердої з м'якою та м'якої з твердою. Виявлено перевагу парних схрещувань, де за материнський компонент використовували пшеницю тверду яру. Не встановлено суттєвого впливу різних типів міжвидових схрещувань на виживання рослин F_1 та їхню репродуктивну здатність. Відмічено тенденцію кращого виживання рослин F_1 , отриманих від схрещування між собою ярих форм. Детальна проробка матеріалу в початкових ланках селекційного процесу в F_2 – F_3 забезпечує нові адаптивні і трансгресивні за господарсько цінними ознаками форми рослин.

2. Виділено лінії пшениці м'якої ярої: Лютесценс 14–47, Еритроспермум 16–16 та твердої – Леукурум 15–03, Гордеїформе 15–43, Гордеїформе 16–09 та ін., що поєднують в собі комплекс адаптивних ознак і властивостей. У 2015 року внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні сорт пшениці твердої ярої Діана, який створений від схрещування типу м'яка / тверда (Миронівська 808 / Київлянка).

3. Таким чином, створено сорт пшениці твердої ярої Діана та різноманітний матеріал, який проходить вивчення в усіх ланках селекційного процесу в лабораторії селекції ярої пшениці МІП, що забезпечує широкий формотворний процес у наступних поколіннях.

1. Вавилов Н. И. Межвидовая гибридизация. Фронт науки и техники. 1938. № 4–5. С. 1–14.
2. Budashkina E. B. Cytogenetic study of introgression disease resistant common wheat lines. Tag. Ber. Akad. Landwirtschaft Wissenschaft DDR. 1988. Vol. 206. P. 209–221.
3. Badaeva E. D., Budashkina E. B., Badaev N. S. General features of chromosome substitutions in *T. aestivum* x *T. timopheevii* hybrids. Theor. Appl. Genet. 1991. Vol. 82. P. 227–232.
4. Leonova I. N., Roder M. S., Budashkina E. B. Molecular analysis of leaf-rustresistance introgression lines obtained by crossing of hexaploid wheat *Triticum aestivum* with tetraploid wheat *Triticum timopheevii*. Russian Journal Genetics. 2002. Vol. 38, № 12. P. 1397–1403.
5. Leonova I., Brner A., Budashkina E. Identification of microsatellite markers for a leaf rust resistance gene introgressed into common wheat from *T. timopheevii*. Plant Breeding. 2004. Vol. 123. P. 93–95.
6. Leonova I. N., Laikova L. I., Popova O. M. Detection of quantitative trait loci for leaf rust resistance in wheat – *T. timopheevii* / *T. tauschii* introgression lines. Euphytica. 2007. Vol. 155. P. 79–85.

1. Vavilov, N.I. (1938). *Mezhvidovaya gibridizatsiya. Front nauki i tekhniki. 4–5, 1–14.*
2. Budashkina, E.B. (1988). *Cytogenetic study of introgression disease resistant common wheat lines. Tag. Ber. Akad. Landwirtschaft Wissenschaft DDR. 206, 209–221.*
3. Badaeva, E.D., Budashkina, E.B., Badaev, N.S. (1991). *General features of chromosome substitutions in T. aestivum x T. timopheevii hybrids. Theor. Appl. Genet. 82, 227–232.*
4. Leonova, I.N., Roder, M.S., Budashkina, E.B. (2002). *Molecular analysis of leaf-rustresistance introgression lines obtained by crossing of hexaploid wheat Triticum aestivum with tetraploid wheat Triticum timopheevii. Russian Journal Genetics. 38 (12), 1397–1403.*
5. Leonova, I., Brner, A., Budashkina, E. (2004). *Identification of microsatellite markers for a leaf rust resistance gene introgressed into common wheat from T. timopheevii. Plant Breeding. 123, 93–95.*
6. Leonova, I.N., Laikova, L.I., Popova, O.M. (2007). *Detection of quantitative trait loci for leaf rust resistance in wheat – T. timopheevii / T. tauschii introgression lines. Euphytica. 155, 79–85.*

Висвітлено напрям розширення генетичного різноманіття вихідного матеріалу пшениці ярої за рахунок використання міжвидових схрещувань.

Для міжвидової гібридизації використовували сорти і лінії миронівської селекції та інших селекційних установ, що проявляли високий біологічний потенціал продуктивності та високу адаптивну здатність у місцевих умовах. Відсоток

зав'язування зерен у гібридів відрізнявся як за роками, так і за типами схрещування. За зовнішнім виглядом у F_2 – F_3 спостерігали рослини фенотипу твердої пшениці, м'якої та проміжні форми, які не можна було чітко віднести за фенотипом до жодної з них. Рослини з проміжним фенотипом були майже безплідними і зникали у більш пізніх поколіннях, причому найбільш життєздатними виявлялися ті, які мали більш чітку фенотипову подібність до твердої чи м'якої пшениць. Особливе значення надавалося детальній проробці матеріалу в початкових ланках селекційного процесу, оскільки лише рекомбінаційна мінливість в F_2 – F_3 забезпечує нові адаптивні і трансгресивні за господарсько цінними ознаками форми рослин.

Кількість зразків від міжвидових схрещувань зростала від початкових ланок селекції до заключних, що свідчить про селекційну цінність зразків, отриманих від схрещування *T. durum* Desf. та *T. aestivum* L. Виділено лінії пшениці ярої, що поєднують в собі комплекс адаптивних ознак і властивостей. Внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні сорт пшениці твердої ярої Діана, який створений від схрещування типу м'яка / тверда (Миронівська 808 / Кієвлянка).

Встановлено ефективність використання міжвидових схрещувань пшениці твердої з м'якою та м'якої з твердою. Створено сорт пшениці твердої ярої Діана та різноманітний матеріал, який проходить вивчення в усіх ланках селекційного процесу в лабораторії селекції ярої пшениці МІП, що забезпечує широкій формотворний процес у наступних поколіннях.

Ключові слова: пшениця яра, вихідний матеріал, гібридизація, міжвидові схрещування

Освещены направление расширения генетического разнообразия исходного материала пшеницы яровой за счет использования межвидовых скрещиваний.

Для межвидовой гибридизации использовали сорта и линии мироновской селекции и других селекционных учреждений, которые проявляли высокий биологический потенциал продуктивности и высокую адаптивную способность в местных условиях. Процент завязывания зерен у гибридов отличался как по годам, так и по типам скрещивания. По внешнему виду в F_2 – F_3 наблюдали растения фенотипа твердой пшеницы, мягкой и промежуточные формы, которые нельзя было четко отнести по фенотипу к одной из них. Растения с промежуточным фенотипом были почти бесплодными и исчезали в более поздних поколениях, причем наиболее жизнеспособными оказывались те, которые имели более четкое фенотипическое сходство с твердой

или мягкой пшеницей. Особое значение придавалось детальной проработке материала в начальных звеньях селекционного процесса, поскольку рекомбинационная изменчивость в F_2-F_3 обеспечивает новые адаптивные и трансгрессивные по хозяйственно ценным признакам формы растений.

Количество образцов от межвидовых скрещиваний возрастало от начальных звеньев селекции к заключительным, что свидетельствует о селекционной ценности образцов, полученных от скрещивания *T. durum* Desf. и *T. aestivum* L. Выделены линии пшеницы яровой, которые сочетают в себе комплекс адаптивных признаков и свойств. Внесен в Государственный реестр сортов растений, пригодных для распространения в Украине сорт пшеницы твердой яровой Диана, созданный от скрещивания типа мягкая / твердая (Мионовская 808 / Киевлянка).

Установлена эффективность использования межвидовых скрещиваний пшеницы твердой с мягкой и мягкой с твердой. Создан сорт пшеницы твердой яровой Диана и разнообразный материал, который проходит изучение во всех звеньях селекционного процесса в лаборатории селекции яровой пшеницы МИП, что обеспечивает широкий формообразующий процесс в следующих поколениях.

Ключевые слова: пшеница яровая, исходный материал, гибридизация, межвидовые скрещивания.

The direction of increase of genetic diversity of spring wheat initial material due to the use of interspecific crossings is shown.

For interspecific hybridization varieties and lines of Myronivka breeding and other breeding establishments were used that showed high biological potential of productivity and high adaptive capacity in local environments. The percentage of grain-setting in hybrids differed both on years and on types of crossing. On appearance in F_2-F_3 there were observed plants of phenotype durum wheat, bread wheat and intermediate forms which could not be clearly attributed to the phenotype of one of them. Plants with an intermediate phenotype were almost infertile and disappeared in later generations, the most viable being those that had a more pronounced phenotypic similarity to durum or bread wheat. Particular importance was attached to detailed study of the material in the initial links of breeding process, since only recombination variability in F_2-F_3 provides new adaptive and transgressive forms of plants that are economically valuable.

*The number of samples from interspecific crosses increased from the initial links of breeding to the final, indicating the selective value of the samples obtained from crossing with *T. durum* Desf. and *T. aestivum* L. The lines of spring wheat have been identified which*

combine a complex of adaptive traits and properties. It is listed in the State Register of Plant Varieties Suitable for Disemination in Ukraine the variety of durum spring wheats Diana created from crosses of bread / durum type (Myronivska 808 / Kiyevlianka).

The effectiveness of using interspecific crosses of durum wheat with bread and bread wheat with durum is established. The durum spring wheat variety Diana and diverse material have been created which are being studied in all links of breeding process in laboratory of spring wheat breeding of MIW which provide broad formative process in the following generations.

Key words: *spring wheat, initial material, hybridization, interspecific crossings.*

Рецензенти:

Сіроштан А.А. – канд. с.-г. наук

Юрченко Т.В. – канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 15.03.2018 р.