

Після насичення дизпалива олією крани 10, 12 закриваємо, а установку вимикаємо. Установка апробована в умовах агровиробництва [5], отримані результати наведені у таблиці 1. Технічні характеристики: продуктивність – 300 л/г; використовувана потужність – 2,0 кВт, 380 В; габаритні розміри – 1200x800x800 мм; маса – 35 кг. Витрати електроенергії на 20-30 % нижчі ніж в інших установках та апаратах механічної дії.

Таблиця 1 – Властивості біодизельного палива та дизельного палива нафтового походження

Вид палива	Показники			
	Цетанове число	Кінематична в'язкість при $t=20^{\circ}\text{C}$ , $\text{cT}$	Температура спадажу, $^{\circ}\text{C}$	Густина при $t=20^{\circ}\text{C}$ , $\text{кг/м}^3$
Біодизельне паливо	41	7,9	51	845
Дизельне паливо нафтового походження	50	6,0	40	860

**Висновки.** Малогабаритний енергоощадний апарат для отримання біодизельного палива в умовах агровиробництва включає живильний насос, гідродинамічний кавітатор, ежектор з регульовальним краном, контрольно-вимірювальну апаратуру та з'єднувальну арматуру, технологічні баки. Нагнітальна магістраль містить струменевий ежектор з регульовальним краном та гідродинамічний кавітатор, який являє собою моноблок і складається із секцій. Діаметр вихідної секції більший від вхідної і співвідношення тиску на вході кавітатора та тиску на виході регулюється вентилем, а вхідний штуцер кавітатора з'єднано магістраллю через бай-пасну систему з насосом. Через вихідний штуцер моноблок трубопроводом з'єднано з резервуаром продукції. Розроблений енергоощадний апарат для отримання біодизельного палива, дає змогу спростити технологію процесу отримання біодизельного палива, знизити на 20-30% витрату електроенергії, отримати в умовах агровиробництва біодизельне паливо, яке за своїми експлуатаційними характеристиками не поступається дизельному паливу нафтового походження, збільшуючи водночас тривалість його зберігання без погіршення споживчих властивостей.

1. Біопалива (технології і обладнання)/ В. О. Дубровін, М. О. Корчений, І. П. Масло та ін. – К.: «Енергетика і електрифікація», 2004 – 256 с.
2. Уминський С. М., Чучуй В. П., Інютін С. В. Альтернативні палива з біомаси. Видавництво та друкарня «ТЕС», ISBN 978-617-7054-33-6, 2014 р. 375с.
3. Сербій В. Обладнання для виробництва поновлювальних джерел енергії. // Техніка і технології АПК. 2013. № 6(45) - . С.36-37.
4. Муштрук М., Сухенко Ю., Сухенко В. Виробництво дизельного біопалива з технічних тваринних жирів. // Техніка і технології АПК. 2013. № 4(43) - . С.17-20.
5. С. М. Уминський. Гідродинамічний апарат для виробництва біодизельного палива. Патент на корисну модель UA 127330U A 23K Заявлено 28.02.2018р. Опубл. 25.07.2018. Бюл .№14.

**Анотація.** Разработан гидродинамический аппарат для производства биодизельного топлива. Он позволяет упростить технологию процесса получения биодизельного топлива, снизить на 20-30% расход электроэнергии, получить в условиях агропроизводства биодизельное топливо, по своим эксплуатационным характеристикам не уступающее дизельному топливу нефтяного происхождения, увеличивая при этом продолжительность его хранения без ухудшения потребительских свойств.

**Summary.** A hydrodynamic apparatus for the production of biodiesel fuel has been developed. It makes it possible to simplify the technology of the process of obtaining it, to reduce the consumption of electricity by 20-30 %, to obtain biodiesel fuel in agricultural production conditions, which, by its operational characteristics, is not inferior to diesel fuel of petroleum origin, while increasing the duration of its storage without deteriorating consumer properties.

Стаття надійшла до редакції 19 березня 2019 р.

## Дослідження за актуальними проблемами АПК

УДК 631.15:65.011.4

Базалій В., д-р с.-г. наук, проф., Домарацький Є., канд. с.-г. наук, доц., Козлова О., аспірант, Домарацький О., канд. с.-г. наук, доц. (ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»)

### Вплив стимуляторів росту та біофунгіцидів на архітектоніку різних морфобіотипів соняшника

У статті наведені результати формування структури елементів архітектоніки рослин гібридів соняшника із застосуванням біофунгіцидів і стимуляторів росту.

Під впливом біопрепаратів спостерігалась суттєва перетрансформація довжини стебла рослин, кількості листків за ярусами, стеблостою і характеру використання сонячної інсоляції, що вплинуло на фотосинтетичну діяльність рослин, а зрештою - на формування архітектоніки гібридів соняшника.

**Ключові слова:** архітектоніка, фотосинтез, біопрепарати, стимулятори росту, соняшник.

© Базалій В., Домарацький Є., Козлова О., Домарацький О. 2019

**Вступ.** Соняшник є найпоширенішою в Україні олійною культурою, бо 98 % всієї рослинної олії виробляється саме із соняшника. Всупереч застереженням багатьох фахівців, безпрецедентне за темпами і обсягами розширення посівних площ соняшника не супроводжувалось падінням урожайності [1] і станом на 2018 маркетинговий рік посівні площі соняшника переважили позначку в 6 млн/га.

Вкрай важливим є той факт, що зазначена динаміка супроводжується й постійним зростанням середньої врожайності соняшника. Якщо на початку 21-го століття зазначений показник не перевищував 10 ц/га, то вже за 15 років він зріс удвічі. Порівняно з валовим збором соняшника у 1995 році, період з 2013 по 2015 рік характеризувався його зростанням у 7 разів. Минулий рік став рекордним в Україні з урожаю олійних культур. Загалом у 2018 році вітчизняні аграрії, заданими асоціації «Укроліяпром», зібрали понад 21 млн тонн олійних культур, перевершивши попередній рекорд 2016 року, який становив 19 млн тонн. Проти 2017 року врожай соняшника зріс на 16%. Зростанню його виробництва сприяло збільшення у 2018 році посівних площ порівняно з минулим роком на 1,7 %. Однак головною складовою рекорду стала висока врожайність культури, яка сягнула в середньому 2,3 т/га [2].

Отже, очевидним сьогодні є безпрецедентний ріст об'ємів виробництва культури, за яким Україна беззаперечно лідирує в Європі, а в окремі агросезони тримає й загальносвітову першість. До того ж, цей процес триває і надалі.

На цей час ступінь інтенсифікації вітчизняних технологій вирощування соняшника досяг надзвичайно високого рівня. На тлі істотних виробничих результатів більшість сільгосптоваровиробників ладні «не помічати» комплексу екологічних, господарських, соціальних проблем, який супроводжує цей процес інтенсифікації. Через це будь-яке намагання якимось «біологізувати» процес виробництва соняшника, як на нас, є актуальним не лише в науковому контексті, а й повинно схвально сприйматися практиками.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Отримання гібридів із максимальною врожайністю насіння утворює вектор розвитку сучасної селекції соняшника. Селекція на врожайність – це насамперед селекція на створення добре розвиненої рослини з високою фотосинтетичною активністю, вільною від хвороб, зі здатністю формувати максимальні врожаї за різних умов зовнішнього середовища.

Архітекtonіка рослини *Helianthus annuus* (корінь, стебло, листя, корзинка) суттєво різняться та їхня експресія залежить від генотипу сорту і факторів зовнішнього середовища. Розмір та кількість листя визначають його загальну площу, доступну для фотосинтетичної асиміляції. Площа листя залежить від його позиції і форми в поперечному перерізі, стадії розвитку рослин і генотипу, а швидкість фотосинтезу соняшника залежить від віку листя та його положення на стеблі. Швидкість фотосинтезу вниз по вертикальній осі рослини істотно залежить від кута, під яким листя розташоване відносно горизонтальної площини.

Біопрепарати, змінюючи умови життєдіяльності рослин, залежно від генотипу сприяють формуванню різної, висоти рослин, ярусного розташування листя,

освітленості листової поверхні, а також розташування кошика відносно осі стебла. Згідно з дослідженнями вчених [3,4], обробка насінневого матеріалу соняшника біологічними стимуляторами ростових процесів призводить у подальшому до певних морфологічних змін листової пластини рослин. Це стосується, перш за все, співвідношення довжини та ширини першої і другої пари справжніх листків. Оброблені такими препаратами листки соняшника мали тенденцію до змін із видовжених вузьких до більш скорочених і широкіх. Такі морфологічні зміни завжди свідчать про зростання стійкості рослин до несприятливих факторів зовнішнього середовища завдяки зростанню вмісту хлорофілу в листках.

Польовими дослідженнями вчених [5,6] встановлено, що обробіток насіння соняшнику перед сівбою біологічними стимуляторами ростових процесів призводить до збільшення середньої маси однієї рослини в період цвітіння на 14,4 – 16,5 %, збільшувалася загальна висота рослин і площа поверхні асиміляції.

Вчені [7-9] вивчали мінливість і тип успадкування основних показників архітекtonіки соняшника. Їхні результати суттєво відрізняються, що можна пояснити використанням різних генотипів у різних дослідженнях і в змінній експресії ознак у різних умовах вирощування.

**Мета дослідження.** Дослідити, який вплив обумовлюють біопрепарати та стимулятори росту на архітекtonіку гібридів соняшника.

**Методика досліджень.** Польові дослідження з вивчення впливу стимуляторів росту і біологічних фунгіцидів на архітекtonіку рослин соняшника були проведені в умовах дослідного поля ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» впродовж 2016-2018 рр. Польовий трифакторний дослід було закладено методом розщеплених блоків. Агротехніка вирощування гібридів соняшника загальноприйнята для умов Південного Степу за винятком досліджуваних факторів.

Схема досліді передбачала вивчення таких факторів: фактор А – гібриди соняшника компанії «Лімагрейн» (Тунка, LG 5580); фактор В – біологічні фунгіциди (Фітоспорин, Фітохелп, Фітоцид Р), та стимулятори росту (Агростимулін, Гарт Супер); фактор С – строки внесення препаратів (фази розвитку культури). Обробку насіння проводили згідно зі схемою дослідів – за добу перед висівом, позакореневий обробіток рослин – у фазі бутонізації (9-10 пар справжніх листків).

**Результати дослідження.** Аналіз показників архітекtonіки рослин соняшника передбачає визначення впливу густоти стояння рослин на одиниці площі. Ряд вчених вважають, що загущення рослин спричиняє ріст стебла і воно витягується, проте, деякі дослідники констатують за таких умов зростання конкуренції між рослинами, яка істотно пригнічує ріст стебла [10-12].

Дані польових досліджень з довжини стебла залежно від біологічних фунгіцидів і стимуляторів росту наведено в таблиці 1.

У наших дослідженнях застосування біофунгіцидів у фазі бутонізації призводить до стійкого скорочення стебла (у середньому на 3-6 см), а комбінація біофунгіцид + стимулятор, навпаки, сприяла зростанню

довжини стебла на 2-5 см. Така не зовсім зрозуміла закономірність все ж легко пояснюється тим, що на варіантах з чистими біофунгіцидами діяв лише фактор загущення, який призводив до скорочення стебла, а за комбінації біофунгіцид + стимулятор проявилась дія останнього, що призвело до видовження стебла рослин.

Таблиця 1 – Довжина стебла гібриду Тунка залежно від біопрепаратів у фазі повної стиглості, см (2016 – 2018 рр.)

Біопрепарати	Фаза застосування	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє за роками
Контроль (без препаратів)	-	158	160	164	161
Фітоспорин	насіння	157	158	159	158
	бутонізація	156	157	157	157
Фіто Хелп	насіння	157	158	154	156
	бутонізація	156	157	155	156
Фітоцид Р	насіння	154	155	157	155
	бутонізація	154	154	158	155
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	157	161	167	162
	бутонізація	158	164	168	163
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	158	165	169	164
	бутонізація	158	168	170	166
Фітоцид Р / Гарт Супер	насіння	158	163	167	166
	бутонізація	160	165	169	165
Фітоцид Р / Агростимулін	насіння	159	164	170	164
	бутонізація	160	166	171	166
НІР <sub>05</sub> , см	А	1,1	1,3	1,8	-
	В	1,3	1,1	1,2	-
	АВ	1,6	1,5	2,0	-

Ця доволі незвичайна тенденція чітко простежується на графічному зображенні (рис. 1).

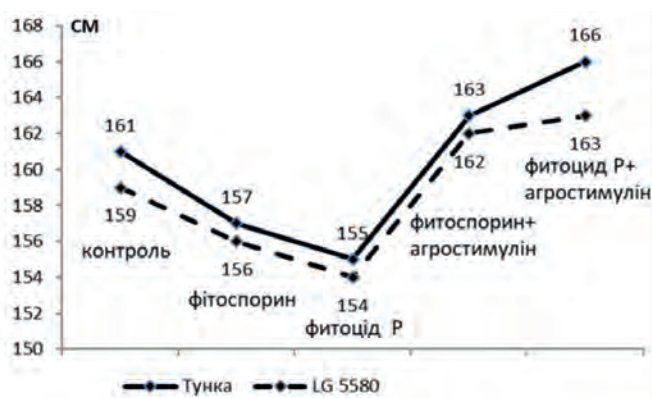


Рис. 1 – Залежність довжини стебла гібридів соняшника із застосуванням біопрепаратів, (середнє за 2016-2018 рр.)

Коливання довжини стебла, хоч і не дуже великі, але різниця є істотною і доведена математично.

Розташування листя ярусами на стеблах рослин є генетично детермінованою ознакою, але може змінюватись за різних умов вирощування.

Аналіз листків рослин соняшника проводили за трьома ярусами:

- 1) нижній ярус 0-50 см;
- 2) середній 50-100 см;
- 3) верхній 100-150 см;

У кожному ярусі підраховували кількість листків окремо і визначали їх питому кількість. Вагомий

результат наведених розрахунків – це закономірне зростання кількості листків верхнього ярусу із застосуванням біопрепаратів. Візьмімо, у гібрида Тунка кількість листків нижнього ярусу зменшилася з 10 до 8, а у верхнього – зросла з 12 до 13. Така ж закономірність спостерігалась і в гібрида LG 5580, у якого у верхньому ярусі кількість листя зросла з 11 до 13, а у нижньому зменшилася з 11 до 8 листків. Особливістю середнього ярусу за всіх випадків була доволі стабільною кількість листків у гібрида Тунка 6-7, а в гібрида LG 5580 – 7-8.

Наявна перетрансформація листя має позитивне значення, бо площа листової поверхні, яка забезпечена безпосереднім контактом із сонячною інсоляцією, має однозначно позитивний ефект. Якщо прийняти за 100 % усю площу асиміляційної поверхні у фазі цвітіння, то розташування листків у верхньому і середньому ярусах у відсотках до загального значення наведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Питома вага листя верхнього і середнього ярусів залежно від застосування біопрепаратів (середнє за 2016-2018 рр.) %

Ярус листя	Тунка			LG 5580		
	Контроль	Фітоцид Р	Фітоцид Р/Агростимулін	Контроль	Фітоцид Р	Фітоцид Р/Агростимулін
	1*	2*	1 2	1 2	1 2	1 2
Верхній	12	66,8	13 68,4	13 65,0	11 61,1	12 60,0
Середній	6	33,2	6 31,6	7 35,0	7 38,9	8 40,0

1\* – кількість листків у ярусі, шт.  
2\* – % від загальної кількості зеленого листя

Представлені дані свідчать про те, що ситуація не є радикальною, але вона має місце і представляє певний інтерес.

Зміна характеру розташування листя по довжині стебла залежала від адекватних змін освітленості. Освітленість вимірювали люксметром за трьома ярусами листя: нижній – 40 см від поверхні ґрунту; середній – 75 см від поверхні; верхній – 130 см (25-35 см від кошиків соняшника). Ці спостереження проводили у фазі формування насіння. Для визначення освітленості використовували портативний люксметр німецького виробництва LX -1108, через 10 діб виміри повторили, дані результатів спостережень наведено у табл. 3.

Освітленість нижнього ярусу є найнижчою, середній має вищу освітленість у 1,5-2,0 рази, а верхній порівняно з середнім ярусом, ще вищу на 35-40 %. Різниця між даними вимірювань у першу і другу дати обумовлена лише впливом погодних умов (8 серпня погода була похмурою), а не дією біопрепаратів, істотність яких математично не доведена.

У верхньому активному ярусі застосування біопрепаратів дещо зменшувало рівень освітленості листя, хоча за умов ясного сонячного дня ці зменшення були не суттєвими відповідно до зменшення рівня освітленості.

Поняття про об'ємну масу посіву зустрічається у науковій літературі як показник, який характеризує

масу зерна, яка міститься у 1м<sup>3</sup> посіву [13]. Вперше розраховано об'ємну масу посіву тритикале, яка становила 0,75 кг/м<sup>3</sup> посіву.

Таблиця 3 – Освітленість різних ярусів листя соняшника залежно від застосування біопрепаратів, тис. люкс

Варіанти дослідів (А)	Фази застосування (В)	29.07.2018 р.			08.08.2018 р.		
		ярус листя					
		нижній	середній	верхній	нижній	середній	верхній
Контроль ( без препаратів)		8,2	13,6	18,4	5,9	11,8	14,9
Фітоспорин	насіння	8,0	14,7	18,0	5,6	11,9	14,6
	бутонізація	7,5	13,0	18,2	6,0	11,4	14,2
Фітоцид Р	насіння	8,5	15,1	17,9	6,1	12,3	14,5
	бутонізація	8,0	15,0	18,5	5,9	12,5	14,2
Фітоспорин /Агростимулін	насіння	8,1	14,5	18,0	5,7	11,7	14,4
	бутонізація	7,9	14,0	17,7	5,5	11,9	14,0
Фітоцид Р/агростимулін	насіння	8,0	14,6	17,8	5,6	11,8	13,9
	бутонізація	7,5	13,2	17,7	5,5	11,4	13,8
НІР <sub>05</sub> тис.люкс А		0,9	-	-	0,5	-	-
НІР <sub>05</sub> тис.люкс В		0,4	-	-	0,4	-	-
АВ		1,0	-	-	0,8	-	-

У нашому досліді вплив біопрепаратів простежувався практично на всіх показниках архітектури рослин (табл. 4).

Таблиця 4 – Залежність об'ємної маси посіву соняшника від застосування біопрепаратів (середні за 2016 - 2018 рр.)

Варіанти дослідів	Фази застосування	Тунка				LG 5580			
		довжина стебла м	об'єм посіву тис.м <sup>3</sup> /га	урожай сухої біомаси кг/га	об'ємна маса посіву кг/м <sup>3</sup>	довжина стебла м	об'єм посіву тис.м <sup>3</sup> /га	урожай сухої біомаси кг/га	об'ємна маса посіву кг/м <sup>3</sup>
Контроль без препаратів		1,61	16,1	8170	0,507	1,59	15,9	8480	0,533
Фітоспорин	1*	1,58	15,8	8370	0,529	1,56	15,6	8640	0,554
	2*	1,57	15,7	8530	0,543	1,55	15,5	8790	0,567
Фіто Хелп	1	1,57	15,7	8280	0,527	1,56	15,6	8610	0,552
	2	1,55	15,5	8430	0,543	1,55	15,5	8670	0,559
Фітоцид Р	1	1,55	15,5	8430	0,544	1,56	15,6	8600	0,551
	2	1,55	15,5	8410	0,543	1,54	15,4	8650	0,562
Фітоспорин /Агростимулін	1	1,64	16,4	8620	0,526	1,61	16,1	8800	0,547
	2	1,66	16,6	8750	0,527	1,62	16,2	8940	0,552
Фітоцид Р /Агростимулін	1	1,64	16,4	8500	0,518	1,61	16,1	8740	0,543
	2	1,66	16,6	8620	0,518	1,63	16,3	8890	0,545

1\* - обробка насіння;  
2\* - обробка у фазі бутонізації

Об'єм посіву безпосередньо залежить від довжини стебла, а тому і коливання цього показника адекватні коливанням довжини стебла. Наприклад, у гібрида Тунка максимальний об'єм посіву становив 1,66 м \* 1000 = 16600 м<sup>3</sup>, у той час як мінімальною ця величина була 15500 м<sup>3</sup>, що на 7,1 % менше.

Отже, сам показник об'ємної маси посіву, як результат відношення урожаю сухої біомаси до об'єму посіву, був вищим у разі максимального урожаю біомаси і мінімального об'єму посіву. Але такого співвідношення не спостерігалась у жодному варіанті. Тому, максимального значення об'ємна маса посіву досяга-

ла із застосуванням біофунгіцидів у чистому вигляді. Якщо до біофунгіцидів додавали стимулятор, зростала довжина стебла, а разом з нею і об'єм посіву, що обумовлювало зменшення показника об'ємної маси. Якщо порівняти строки використання біопрепаратів, то знову: застосування біофунгіцидів у чистому вигляді саме у пізній строк (у фазі бутонізації) сприяло зростанню об'ємної маси посіву, але якщо препарати вносили у комбінації, то рівень об'ємної маси залишався майже беззмінним.

Порівняння гібридів соняшника, з точки зору об'ємної маси посівів, представлено графічним зображенням зміни цього показника за варіантами дослідів на рис. 2.

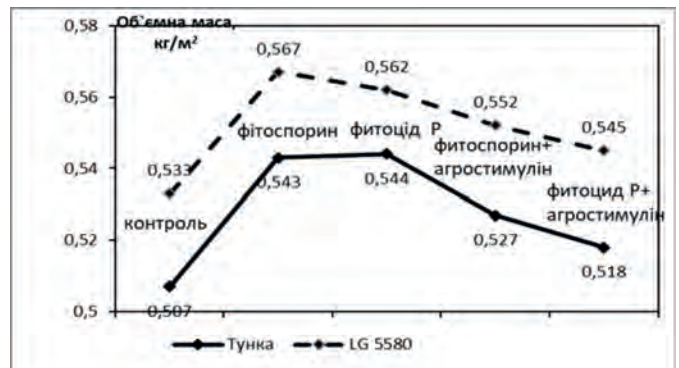


Рис. 2 – Порівняльна характеристика гібридів соняшника за об'ємною масою посіву, (середні за 2016-2018 рр.)

За цим показником в усіх випадках перевагу мав гібрид LG 5580, який у середньому мав об'ємну масу 0,551 кг/м<sup>3</sup>, тоді як у Тунки вона була на рівні 0,528 кг/м<sup>3</sup>, або на 4,4% менше. Отже, препарати призвели до зміни показників архітектури посіву.

**Висновки.** На підставі наведених досліджень стосовно показників архітектури посівів можна зробити такі висновки:

1. Довжина стебла під впливом біопрепаратів змінюється за гіперболічною закономірністю з мінімумом у варіантах з біофунгіцидами без стимуляторів. Як у контролі, так і у варіантах із стимулятором стебло

соняшника обох гібридів було на 6-10 см довшим.

2. Під впливом біопрепаратів спостерігається певна перетрансформація листя: нижній ярус втрачає 2-3 листки, а верхній формує на таку ж кількість більше листків з доволі стабільною кількістю листків у середньому ярусі.

3. Перетрансформація листків за ярусами суттєво не вплинула на освітленість листя, яка у верхньому (найактивнішому) ярусі становила 17,7 -18,5 тис. люкс у сонячну та 13,8-14,9 тис. люкс у похмуру погоду.

### Література

1. Маслак О. Коливання ринку соняшнику. Економічний гектар, 2015. №22. С. 35-38.

2. Левицький Ярослав Ринок соняшнику: ковзання на олії. The Ukrainian Farmer, 2019. №3(111). С. 11-14.

3. Щербаков В. Я. Зернове сорго. Киев; Одесса. «Вища школа». Головное издательство, 1983. 192 с.

4. Добровольський А. В., Домарацький Є. О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я, 2017. Вип. 84-2. С. 39-45.

5. Ткаліч Ю. І., Ніценко М. П. Вплив біопрепаратів на врожайність гібридів соняшнику в Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони, 2013. №. 5. С. 86-89.

6. Домарацький О. О., Сидякіна О. В., Іванів М. О. та ін. Біопрепарат нового покоління групи Хелафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України. Таврійський науковий вісник, 2017. Вип. 98. С. 51-56.

7. Hladni. N., 1999. The inheritance of sunflower plant architecture ( Helianthus annuus L.) in F1 and F2 generation M. Sc. Thesis. Faculty of Agriculture, University of Novi Sad. Pp 1-70/(In Serbian)

8. Skaloud. V and Kovacik. A. Inheritance of some heteromorphic characters in sunflowers (Helianthus annuus L.) In: Proc. 6 Inter. Sunflower Conf. B th Inter. Sunflower Conf. Bucharest, Romania. Pp 291-295

9. Harada, W.S. and Miller, J. F. 1982 Inheritance of trichome characteristic in sunflower, Helianthus spp. In: Proc. 10th Intl. Sunflower Conf.: 233-235.

10. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в північній частині Степу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук/ Дніпропетровськ, 2000. 16 с.

11. Деревянко В. А., Лиман П. Б. Ширина междурядий и урожайность семян подсолнечника. Степное земледелие, 1990. Вып. 24. С. 58-61.

12. Либенко Н.А. О густоте стояния растений. Технические культуры, 1990. № 5. С. 11-12.

13. Каленська С. М./ Автореферат на здобуття наукового ступеня доктора с-г. наук «Агроекологічні та біологічні основи інтенсифікації виробництва озимого жита і тритикале в Лісостепу України //Київ 2001 р. с-37.

**Анотация.** В статье приведены результаты формирования структуры элементов архитектоники растений гибридов подсолнечника при применении биофунгицидов и стимуляторов роста.

Под влиянием биопрепаратов наблюдалась полная перетрансформация длины стебля растений, количества листьев за ярусами, стеблестоя и характера солнечной инсоляции, что повлияло на фотосинтетическую деятельность растений, а в конечном итоге на формирование архитектоники гибридов подсолнечника.

**Summary.** The article presents the results of the formation of the structure of elements of the architectonics of plants of sunflower hybrids while applying biofungicides and growth promoters.

Under the influence of biopreparations, a complete over-transformation of the length of the plant stem, the number of leaves per tiers, stems and the nature of solar insolation was observed, which affected the photosynthetic activity of the plants, and eventually resulted in the formation of the architectonics of sunflower hybrids.

Стаття надійшла до редакції 3 квітня 2019 р.

## Науково-пропагандистські заходи

Войновський В., заступник завідувача відділом (УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого)

## Smart Farming, дигіталізація та дуальне навчання в сільському господарстві Німеччини

У статті описано досвід упровадження «розумного землеробства», дигіталізації сільського господарства та організації дуальної освіти на базі вищої школи Ангхальт (Hochschule Anhalt) в Німеччині, яким поділилися німецькі спеціалісти з групою українських фахівців у ході фахово-інформаційної поїздки до Німеччини під девізом "Smart Farming і дигіталізація в сільському господарстві".

Під час візиту було оглянуто технічні засоби та прилади, які використовуються на підприємствах сільського господарства, розглянуто основні підходи до побудов карт завдання на основі проведення агрохімічного аналізу ґрунту.

На підприємствах показали як можна економити значні кошти завдяки запровадженню цифрового землеробства. У вищій школі Ангхальт (Hochschule Anhalt) було продемонстровано та представлено основні принципи та ідеологію дуальної освіти в сільському господарстві Німеччини.

**Ключові слова:** Німеччина, вища школа Ангхальт (Hochschule Anhalt), дуальне навчання, Smart Farming, дигіталізація, машина для внесення добрив, GPS-навігації, точне землеробство.

© Войновський В. 2019