

УДК 633.31/37:631.95: 631.811.98: 581.132
DOI: 10.31651/2076-5835-2018-1-2022-1-22-33

Коробко Олександр Олександрович

кандидат сільськогосподарських наук, викладач
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького
a.korobko1990@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4111-9003>

Білоножко Володимир Якович

доктор сільськогосподарських наук, професор
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького
bilonogko1952@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7833-5693>

Кухнюк Оксана Володимирівна

доктор філософії, викладач кафедри природничих дисциплін
Черкаська медична академія

oksana.kuh@ukr.net

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-2140-1084>

Манзій Олена Павлівна

кандидат економічних наук, доцент
Уманський державний педагогічний університет імені П. Тичини
o.manzii@ukr.net

ORCID <https://orcid.org/0000-0003-1867-7362>

Титаренко Лариса Миколаївна

кандидат педагогічних наук, доцент
Черкаський національний університет імені Б. Хмельницького
lorik.eco@gmail.com

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5557-160X>

ОЦІНКА ДІЇ ГЕРБІЦИДУ І БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ПЛОЩУ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ТА УРОЖАЙНІСТЬ НУТУ

У статті наведено результати з дослідження впливу різних норм гербіциду Панда, регулятора росту рослин Стимпо і мікробного препарату Ризобофіт на формування площі листкової поверхні та урожайності посіву нуту сорту Пам'ять та його врожайності. В результаті проведених досліджень встановлено найбільш ефективне поєднання препаратів, що забезпечує істотне збільшення фотосинтетичної поверхні листків і як наслідок зернової продуктивності посіву нуту.

Ключові слова: нут; площа листкової поверхні; гербіцид; регулятор росту рослин; мікробний препарат.

Постановка проблеми. Аналіз останніх публікацій

У процесі дослідження продуктивності посівів бобових культур науковці звертають увагу на низку особливостей росту рослин, якими визначається урожайність [1]. Одним із важливих морфометричних показників є площа листкового апарату. Як правило, зростання площі листків забезпечує формування високопродуктивних посівів, проте інтенсивність наростання листкового апарату може визначатись використанням гербіцидів і біологічних речовин [2].

Разом з дією на бур'яни у посівах нуту, гербіциди можуть мати і негативний вплив на культурні рослини. Проте, вченими доведено, що використання регуляторів росту рослин у бакових сумішах з гербіцидами [2, 3] та на фоні застосування мікробних препаратів [4, 5, 6] забезпечує підвищення стійкості культурних рослин до стресових чинників і сприяє активізації ростових процесів, у тому числі й наростанню листкового

апарату. В низці публікацій відмічається синергічний ефект від застосування біологічних препаратів на фоні внесення гербіцидів [7 – 9]. Проте в посівах нуту комплексна дія гербіцидів, регуляторів росту рослин та мікробних препаратів не вивчалася.

Мета. З'ясувати вплив різних норм гербіциду Панда, внесених окремо та по фоні обробки насіння біологічними препаратами – регулятором росту рослин Стимпо і мікробним препаратом Ризобофіт, на формування площі листової поверхні та врожайності посіву нуту сорту Пам'ять.

Матеріали та методи дослідження

Експериментальну частину роботи виконано упродовж 2015 – 2017 рр. у польових умовах навчально-виробничого відділу та науково-дослідної лабораторії кафедри мікробіології, біохімії і фізіології рослин Уманського національного університету садівництва. Схема досліду включала варіанти з використанням гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га (діюча речовина – пендиметалін [10]) окремо і по фоні обробки насіння – регулятором росту рослин (PPP) Стимпо у нормі 0,025 л/т (комплекс біологічно-активних сполук [11]), мікробним препаратом (МБП) Ризобофіт у нормі 1,0 л/т (бактерії родини *Rhizobiaceae* штаму ST 282 [12]) та сумішшю регулятором росту рослин Стимпо і мікробним препаратом Ризобофіт у тих же нормах у посівах нуту сорту Пам'ять [13, 14]. Площа облікової ділянки складала 42 м², повторення досліду – триразове з систематичним розміщенням варіантів. Фактор А – вплив гербіциду Панда в різних нормах (3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га), Фактор В – вплив біологічно активних речовин (регулятор росту рослин Стимпо (0,025 л/т) та мікробний препарат Ризобофіт (1,0 л/т).

Облік і дослідження дослідження площі листків та врожайності зерна – згідно методик, описаних З. М. Грицаєнко із співавторами [16]. Статистичну обробку результатів досліджень проводили за методами дисперсійного аналізу, викладеними Б. А. Доспеховим [17].

Результати та їх обговорення

За результатами проведених досліджень встановлено, що площа листків рослин нуту варіювала як за роками, так і залежно від використання в досліді препаратів (табл. 1). Так, за самостійної дії гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га у фазі п'яти листків у 2015 році площа листків рослин нуту зростала відносно контролю І на 11; 46; 3 і 3% відповідно [18, 20].

За внесення гербіциду в таких же нормах на фоні використання регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листків рослин нуту зростала відносно до контролю І на 16; 51; 24 і 8%, а на фоні використання мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) – на 18; 43; 22 і 6% відповідно.

За комплексного використання для обробки насіння регулятором росту рослин Стимпо (0,025 л/т) і мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та внесення по даному фоні гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків у посівах нуту у фазі п'яти листків зростала відносно варіанту без застосування препаратів (контроль І) на 48; 70; 38 і 10% відповідно.

Аналогічна залежність формування листового апарату рослин нуту простежувалася і в 2016 та 2017 роках. Так, у 2016 році, за комплексного використання у посівах нуту мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та регулятором росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листового апарату рослин нуту зросла відносно контролю І на 33%.

За використання по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га рівень показника у 2016 році у фазі п'яти листків зріс на 42; 57; 18 і 7% відповідно.

У 2017 році за комплексного використання у посівах нуту мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та регулятором росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листового апарату рослин нуту зроста відносно контролю I на 44%. За використання по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га рівень показника у фазі п'яти листків перевищував контроль I на 63; 76; 30 і 21% відповідно.

Таблиця 1

Площа листового апарату нуту (тис.м²/га) залежно від дії гербіциду Панда, РРР Стимпо та МПБ Ризобофіт (фаза п'яти листків)

Гербіцид	Біологічний препарат	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Без гербіциду	без біологічних препаратів (контроль I)	6,3	7,6	5,6
	без біологічних препаратів + ручні прополювання (контроль II)	7,2	8,7	5,8
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т	7,1	8,8	5,7
	РРР Стимпо 0,025 л/т	8,2	9,7	7,6
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	9,9	10,1	8,1
Панда 3,0 л/га	без біологічних препаратів	7,0	7,9	5,7
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т	7,4	8,6	5,3
	РРР Стимпо 0,025 л/т	7,3	8,0	5,9
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	9,3	10,8	9,1
Панда 4,0 л/га	без біологічних препаратів	9,2	9,6	7,9
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т	9,0	10,2	8,4
	РРР Стимпо 0,025 л/т	9,5	10,7	8,8
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	10,7	11,9	9,8
Панда 5,0 л/га	без біологічних препаратів	6,5	7,7	5,7
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т	7,7	8,4	6,8
	РРР Стимпо 0,025 л/т	7,8	8,3	6,5
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	8,7	9,0	7,3
Панда 6,0 л/га	без біологічних препаратів	6,5	7,5	5,9
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т	6,7	7,8	6,2
	РРР Стимпо 0,025 л/т	6,8	7,7	6,2
	МПБ Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	6,9	8,1	6,8
	<i>НІР₀₅</i>	0,4	0,4	0,3

У фазі цвітіння нуту у 2015 році площа листового апарату за дії мікробного препарату Ризобофіт зроста відносно контролю I на 15%, за дії регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) – на 17%, а у варіанті сумісного застосування мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) і регулятором росту рослин Стимпо (0,025 л/т) – на 22% [18, 20]. За самостійної дії гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків посіву нуту зроста відносно контролю I на 14; 38; 23 і 17% відповідно (табл. 1).

За внесення гербіциду в таких же нормах на фоні використання регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листків рослин нуту зростала відносно контролю I на 31; 86; 51 і 33% фоні використання мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) – на 26; 58; 42 і 25% відповідно.

За комплексного використання для обробки насіння регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) і мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та внесення по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків у посівах нуту зростала відносно варіанту без застосування препаратів (контроль I) на 44; 89; 76 і 37% відповідно. Аналогічна залежність формування листкового апарату нуту у фазі цвітіння простежувалася і в 2016 та 2017 роках. Так, у 2016 році, за комплексного використання у посівах нуту мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) сумісно з мікробним препаратом Стимпо (0,025 л/т) площа листкового апарату рослин нуту зроста відносно контролю I на 11%. За використання по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га рівень показника відповідно до контролю I у 2016 році зріс на 29; 67; 53 і 19%.

Таблиця 2

Площа листкового апарату нуту (тис. м²/га) залежно від дії гербіциду Панда, РРР Стимпо та МПБ Ризобофіт (фаза цвітіння)

Гербіцид	Біологічний препарат	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Без гербіциду	без біологічних препаратів (контроль I)	31,8	37,2	29,6
	без біологічних препаратів + ручні прополювання (контроль II)	33,9	39,5	31,9
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	36,4	38,2	35,8
	РРР Стимпо 0,025 л/т	37,1	39,4	38,3
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	38,7	41,2	38,4
Панда 3,0 л/га	без біологічних препаратів	36,2	37,2	35,2
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	40,2	41,4	39,2
	РРР Стимпо 0,025 л/т	41,6	44,5	40,2
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	45,8	47,9	43,6
Панда 4,0 л/га	без біологічних препаратів	43,9	44,9	42,1
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	50,2	51,1	49,1
	РРР Стимпо 0,025 л/т	59,2	60,5	56,9
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	60,1	62,3	58,8
Панда 5,0 л/га	без біологічних препаратів	39,2	40,4	38,2
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	45,3	47,7	39,3
	РРР Стимпо 0,025 л/т	48,0	49,1	47,0
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	55,9	56,9	54,5
Панда 6,0 л/га	без біологічних препаратів	37,1	39,2	35,9
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	39,8	40,6	38,9
	РРР Стимпо 0,025 л/т	42,2	42,5	40,9
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	43,7	44,4	42,6
	<i>НІР₀₅</i>	1,4	1,6	1,2

У 2017 році за комплексного використання у посівах нуту мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листкового апарату в рослин нуту зроста відносно контролю I на 30%. За використання по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків у відношенні до контролю I збільшилась на 47; 99; 84 і 44% відповідно.

Площа листків рослин нуту у фазі формування бобів у 2015 році (табл. 3.) за дії мікробного препарату Ризобофіт зростала відносно контролю I на 17%, за дії регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) – на 15%, а у варіанті сумісного застосування мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) і регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) – 28%.

Таблиця 3

Площа листкового апарату нуту (тис.м²/га) залежно від дії гербіциду Панда, РРР Стимпо та МПБ Ризобофіт (фаза формування бобів)

Гербіцид	Біологічний препарат	2015 р.	2016 р.	2017 р.
Без гербіциду	без біологічних препаратів (контроль I)	20,8	26,3	24,6
	без біологічних препаратів + ручні прополювання (контроль II)	21,9	26,9	26,4
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	24,4	34,9	26,6
	РРР Стимпо 0,025 л/т	23,9	30,4	26,5
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	26,6	28,4	27,4
Панда 3,0 л/га	без біологічних препаратів	23,7	29,7	26,3
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	29,8	32,2	27,8
	РРР Стимпо 0,025 л/т	29,2	31,5	26,3
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	35,9	37,3	32,7
Панда 4,0 л/га	без біологічних препаратів	31,2	32,5	29,1
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	35,6	38,7	40,2
	РРР Стимпо 0,025 л/т	36,8	37,5	29,3
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	39,4	41,4	38,8
Панда 5,0 л/га	без біологічних препаратів	29,2	31,6	37,4
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	30,6	35,7	29,3
	РРР Стимпо 0,025 л/т	29,7	30,6	28,5
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	36,4	38,9	33,7
Панда 6,0 л/га	без біологічних препаратів	26,9	27,4	23,9
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т	27,5	28,2	26,6
	РРР Стимпо 0,025 л/т	25,8	27,9	26,8
	МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т	35,7	36,8	31,6
	НІР ₀₅	0,5	0,9	0,6

За самостійної дії гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків посівів нуту зростала відносно контролю I на 14; 50; 40 і 29% відповідно.

За внесення гербіциду у тих же нормах на фоні використання регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листків рослин нуту зростала до контролю I на 40; 77;

43 і 24%, а на фоні використання мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) – на 43; 71; 47 і 32% відповідно.

За комплексного використання для обробки насіння регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) і мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та внесення по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків у посівах нуту зростала відносно контроль І на 73; 89; 75 і 72% відповідно.

Аналогічна залежність формування листового апарату нуту у фазі формування бобів простежувалася і в 2016 та 2017 роках. Так, у 2016 році за комплексного використання у посівах нуту мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листового апарату зростала відносно контролю І на 8%. За використання по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га рівень показника у 2016 році зріс на 42; 57; 48 і 40% відповідно [18, 20].

У 2017 році за комплексного використання у посівах нуту мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) сумісно з регулятором росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листового апарату нуту зроста відносно контролю І на 11%, а за використання по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га – на 33; 58; 37 і 28% відповідно.

У середньому за три роки досліджень (рис. 1) за самостійної дії мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) у фазі п'яти листків площа листового апарату рослин нуту зроста відносно контролю І на 5% та на 3% – відносно контролю ІІ.

За самостійної дії РРР Стимпо (0,025 л/т) відносно контролю І площа збільшилася на 6% і на 5% – відносно контролю ІІ.

У варіантах сумісного застосування МПБ Ризобофіт (1,0 л/т) та РРР Стимпо (0,025 л/т) збільшення площі листків відносно контролів І і ІІ склало 10 і 9% відповідно.

У варіантах, де вносили лише гербіцид Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0 л/га, площа листків у фазі п'яти листків культури зроста відносно контролю І на 6; 37; 2%. За внесення гербіциду в таких же нормах на фоні використання регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листків відносно контролю І збільшилась на 9; 49; 15 і 6%, а на фоні використання мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) – на 9; 42; 17 і 6%.

За внесення гербіциду Панда в нормах 3,0–4,0 л/га по фону сумісного використання МПБ Ризобофіт (1,0 л/т) і РРР Стимпо (0,025 л/т) площа листків нуту зроста відносно до контролю І на 49–66% та на 35–50% – до контролю ІІ, а за норм внесення 5,0 і 6,0 л/га на 28–11% – до контролю І та на 15% – до контролю ІІ за норми 5,0 л/га, за норми 6,0 г/га – була на рівні контролю ІІ.

У фазі цвітіння, в середньому за три роки досліджень, площа листків нуту за дії мікробного препарату Ризобофіт зроста відносно контролю І на 12%, за дії регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) – на 16%, у варіанті сумісного застосування мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) і регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) – на 19%.

За самостійної дії гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків посіву нуту зроста відносно контролю І на 10; 33; 20 і 14% відповідно.

За внесення гербіциду в таких же нормах на фоні використання регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листків нуту зроста відносно до контролю І на 28; 80; 46 і 28%, а на фоні використання мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) – на 23; 53; 34 і 21% відповідно.

За комплексного використання для обробки насіння регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) і мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та внесення по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків у посівах нуту

зростала відносно варіанту без застосування препаратів (контроль I) на 40; 84; 70 і 31% відповідно.

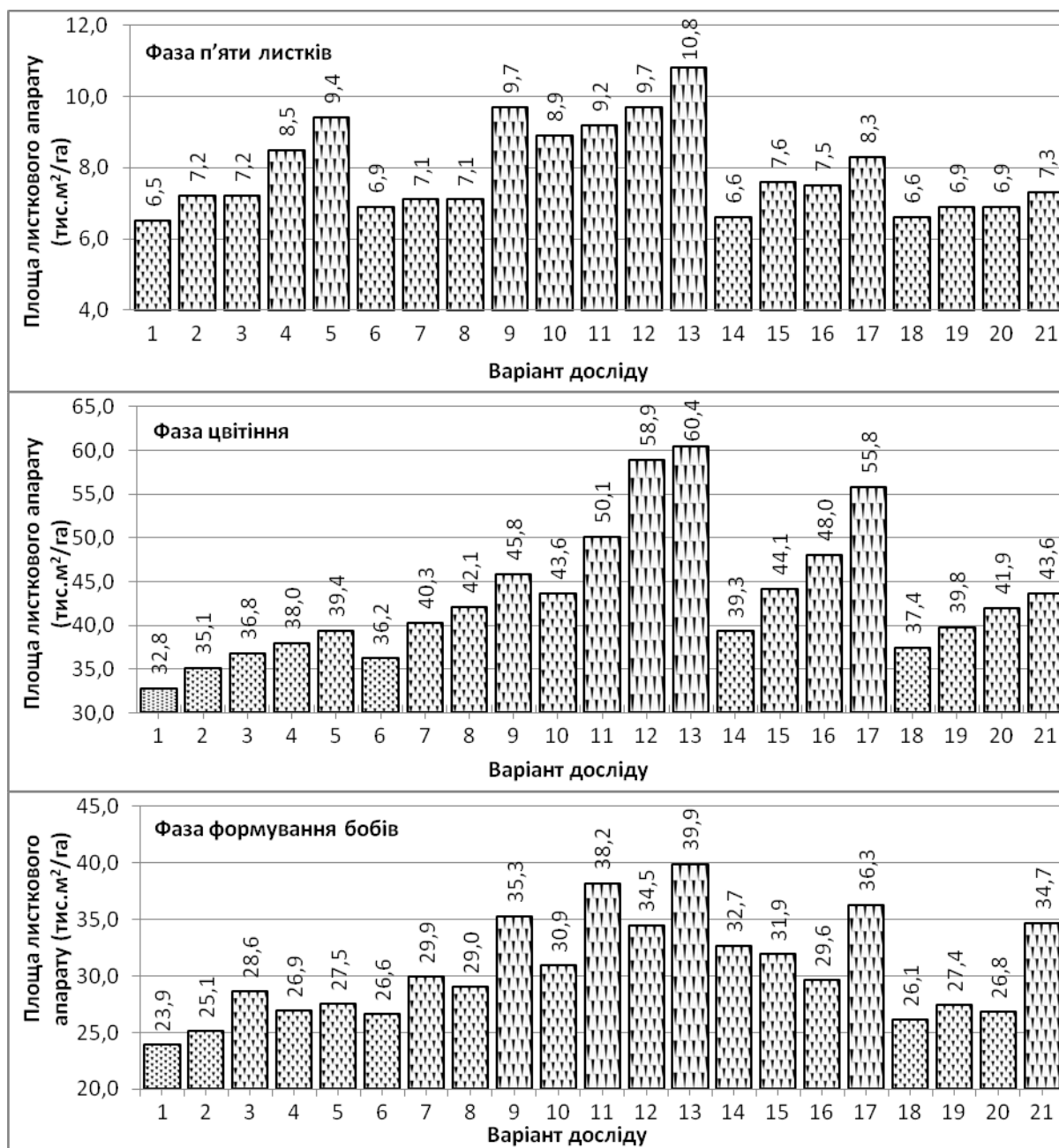


Рис. 1. Площа листкового апарату нуту залежно від дії гербіциду Панда, РРР Стимпо та МПБ Ризобофіт (середнє за 2015–2017 рр.):

Примітка: 1. Без використання біологічних препаратів і гербіциду (контроль I); 2. Без використання біологічних препаратів і гербіциду + ручні прополювання упродовж вегетації (контроль II); 3. МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 4. РРР Стимпо 0,025 л/т; 5. МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 6. Панда 3,0 л/га; 7. Панда 3,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 8. Панда 3,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 9. Панда 3,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 10. Панда 4,0 л/га; 11. Панда 4,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 12. Панда 4,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 13. Панда 4,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 14. Панда 5,0 л/га; 15. Панда 5,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 16. Панда 5,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 17. Панда 5,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 18. Панда 6,0 л/га; 19. Панда 6,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 20. Панда 6,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 21. Панда 6,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т.

У фазі формування нуту бобів площа листкового апарату рослин в середньому за три роки досліджень за дії мікробного препарату Ризобофіт зростала відносно контролю I на 20%, за дії регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) – на 13%, а у варіанті сумісного застосування мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) і регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) – на 15%.

За самостійної дії гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків нуту зростала відносно контролю I на 11; 29; 37 і 9% відповідно.

За внесення гербіциду в таких же нормах на фоні використання регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) площа листків рослин нуту зростала до контролю I на 21; 44; 24 і 12%, а на фоні використання мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) – на 25; 60; 33 і 15% відповідно.

За комплексного використання для обробки насіння регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) і мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) та внесення по даному фону гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0; 6,0 л/га площа листків у посівах нуту зростала відносно контроль I на 48; 67; 52 і 45% відповідно.

З вищенаведеного експериментального матеріалу можна узагальнити, що площа листкового апарату рослин нуту варіювала як за роками, так і залежно від використання в посівах різних норм гербіциду Панда, внесених як окремо так і на фоні обробки перед сівбою насіння біологічними препаратами, водночас можна констатувати певні закономірності у формуванні площі листкового апарату: у фазі п'яти листків культури більшу площу формували рослини у варіантах досліду за дії регулятора росту рослин Стимпо, що можна пояснити стимулюючим впливом препарату на проростання насіння та швидшою адаптацією рослин до умов середовища; починаючи з фази цвітіння, площа листкового апарату за дії мікробного препарату Ризобофіт і регулятора росту рослин Стимпо мали майже рівні показники, а у фазі формування бобів відмічалось збільшення площі за дії мікробного препарату Ризобофіт, що, очевидно, пов'язано з покращенням азотного живлення рослин [20].

У результаті дисперсійного аналізу встановлено, що у фазах п'яти листків та цвітіння культури на формування листків переважаючий вплив виявляв гербіцид Панда (54–56%), а регулятор росту рослин Стимпо і мікробного препарату Ризобофіт – 18–19%. У фазі утворення бобів дія досліджуваних факторів урівноважувалась і була в межах 33–34% кожного. Відчутною була взаємодія досліджуваних факторів –28–25%.

Аналогічна залежність спостерігалася і в рівнях показників урожайності нуту. Найвища врожайність у варіантах досліду була відмічена у 2016 р. Так, у варіанті без застосування препаратів (контроль I) урожайність нуту у 2016 р. склала 1,0 т/га, у той же час у 2015 і 2017 рр. урожайність нуту була нижчою і становила 0,91 і 0,88 т/га відповідно. Ці дані урожайності зерна за роками узгоджуються з показниками погодних умов, які найоптимальнішими для посівів нуту були в 2015 і 2016 рр [18, 20].

У середньому за три роки досліджень у варіантах без використання препаратів (контроль I) врожайність нуту становила 0,93 т/га. у варіанті з ручними прополюваннями (контроль II) – 1,0 т/га.

За самостійної дії мікробного препарату Ризобофіт відносно контролю I спостерігалось зростання врожайності культури на 9% та на 1% – відносно контролю II. За дії регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) зростання врожайності зерна нуту відносно контролів I і II складало 15% і 7%.

У варіантах з сумісним застосуванням мікробного препарату Ризобофіт (1,0 л/т) і регулятора росту рослин Стимпо (0,025 л/т) врожайність зерна нуту відносно контролів I і II зростала на 23% і 13% відповідно.

За дії гербіциду Панда 3,0 і 4,0 л/га врожайність нуту в середньому за роки досліджень зростала відносно контролю I на 10 і 24%.

За внесення 5,0 і 6,0 л/га врожайність зерна нуту зростала відносно контролю I на 10 і 16%. Деяке зниження урожайності, очевидно, пов'язане з пригнічуючим впливом на рослини нуту підвищених концентрацій ксенобіотика, про що в своїх дослідженнях констатують й інші вчені [12, 207]. За поєднання використання гербіциду Панда в нормах 3,0; 4,0; 5,0 і 6,0 л/га на фоні застосування мікробного препарату Ризобофіт урожайність нуту зростала до контролю I на 14; 53; 13 і 17%; на фоні регулятора росту рослин Стимпо – 13; 58; 23 і 27%; на фоні дії регулятора росту рослин Стимпо та мікробного препарату Ризобофіт – 15; 69; 25 і 28%.

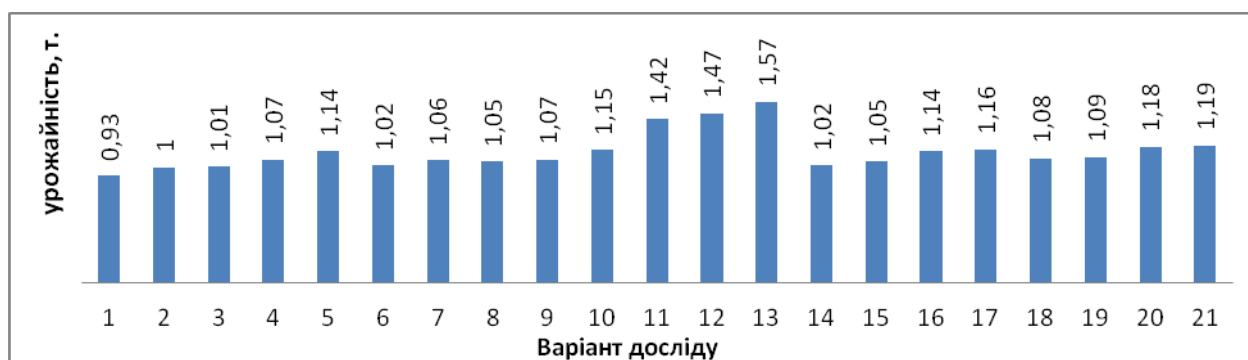


Рис. 2. Урожайність зерна нуту сорту Пам'ять залежно від дії гербіциду Панда, РРР Стимпо і МБП Ризобофіт, т/га. (НІР₀₅ 2015=0,08; 2016=0,07; 2017=0,10).

Примітка: 1. Без використання препаратів (контроль I); 2. Без використання препаратів + ручні прополювання (контроль II); 3. МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 4. РРР Стимпо 0,025 л/т; 5. МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 6. Панда 3,0 л/га; 7. Панда 3,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 8. Панда 3,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 9. Панда 3,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 10. Панда 4,0 л/га; 11. Панда 4,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 12. Панда 4,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 13. Панда 4,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 14. Панда 5,0 л/га; 15. Панда 5,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 16. Панда 5,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 17. Панда 5,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т; 18. Панда 6,0 л/га; 19. Панда 6,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т; 20. Панда 6,0 л/га, РРР Стимпо 0,025 л/т; 21. Панда 6,0 л/га, МБП Ризобофіт 1,0 л/т + РРР Стимпо 0,025 л/т.

З одержаних даних видно, найвищу урожайність зерна нуту одержано за комплексного використання біологічних препаратів та внесення по даному фоні гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га. Ці дані узгоджуються з показниками найвищої фізіолого-біохімічної активності рослин нуту за вищенаведеного поєднання препаратів [17-20]. Розраховуючи коефіцієнт кореляції відмічено тісний зв'язок (коефіцієнт кореляції 0,48) між показниками площі листового апарату і врожайністю посівів нуту.

Висновки

1. Формування площі листового апарату нуту знаходиться в тісній залежності від погодних умов та норм внесення гербіциду окремо і на фоні використання біологічних препаратів. Найбільша площа листків нуту в досліді формується у варіантах комплексного використання препаратів, зокрема гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га з регулятором росту рослин Стимпо (0,025 л/т) і мікробіологічним препаратом Ризобофіт (1,0 л/т), де в середньому за фазами розвитку рослин, площа листків перевищувала контроль I на 66–84%; Деяке зменшення площі листового апарату простежується за дії гербіциду у нормах 5,0 і 6,0 л/га, що може бути обумовлено пригніченням проходження в рослинах основних фізіолого-біохімічних процесів за високих норм ксенобіотика.
2. Найвищі показники врожайності і якості зерна нуту формуються у варіанті застосування гербіциду Панда в нормі 4,0 л/га на фоні обробки насіння перед сівбою регулятором росту рослин Стимпо (0,025 л/т) і мікробного препарату Ризобофіт (1,0

л/т), де за даного поєднання препаратів врожайність культури зростає на 0,64 т/га.

Список використаної літератури

1. Січкач В. І. Сучасний стан і перспективи вирощування зернобобових культур на нашій планеті. "2016: Зернобобові культури та соя для сталого розвитку аграрного виробництва України". Матеріали Міжнародної наукової конференції. Вінниця: Діло, 2016. С.14–15.
2. Карпенко В. П., Грицаєнко З. М., Прутуляк Р. М. Біологічні основи інтегрованої дії гербіцидів і регуляторів росту рослин. Умань, 2012. 357 с.
3. Леонтьук І. Б. Ефективність гербіцидів та їх сумісного застосування з біостимуляторами росту на посівах озимої пшениці Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.01. Землеробство. К.: 2001. 16 с.
4. Каленська С. М., Єрмакова Л. М., Паламарчук В. Д. та ін. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: Рогальська І. О., 2015. 448 с.
5. Рябчинская Т. А., Бобрешова И. Ю., Харченко Г. Л., Саранцева Н. А. Снижение гербицидного стресса на сахарной свекле при использовании биостимулятора Стимунол ЕФ. *Сахарная свекла*. 2015. №4. С. 24–27.
6. Нецветаев В. П., Правдин И. В., Петренко А. В. Урожайность сортов нута при использовании микробиологических препаратов. *Достижения науки и техники АПК*. 2016, Т.30. №1. С. 37–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/urozhaynost-sortov-nuta-pri-ispolzovanii-mikrobiologichneskih-preparatov>.
7. Новожилов К. В. Некоторые направления экологизации защиты растений. *Защита и карантин растений*. 2003. №8. С. 14–17.
8. Карпенко В. П., Івасюк Ю. І., Оратівська С. А. Біологізована технологія вирощування бобових культур (соя, горох) / за ред. В. П. Карпенка. – Умань : Видавничо-поліграфічний центр «Візаві», 2016. 24 с.
9. Ярчук И. И. Булгакова М. П. Физиологически активные вещества гумусовой природы как экологический фактор детоксикации остаточных количеств гербицидов. *Биологические науки*. 1991. № 10. С.75–80.
10. Гербіцид Панда, Каталог компанії UKRAVIT KE. URL: <https://ukravit.ua/uk/panda/>. (дата звернення: 30.11.2021)
11. Стимулятор росту Стимпо. *Препарати ДП МНТЦ "Агробіотек"* : Каталог. URL: <http://www.agrobiotech.com.ua/ua/stimpo> (дата звернення: 30.11.2021)
12. Добриво Ризобіфіт (порошкоподібна форма) *Інститут агроекології і природокористування НААН* : Каталог. URL: <http://www.snpc.com.ua/ua/fertilizers/rizobofit/> (дата звернення: 30.11.2021)
13. Державний реєстр сортів рослин України. Державна ветеринарна та фітосанітарна служба України. 2015. URL: <http://vet.gov.ua/sites/default/files/ReestrEU-2015-01-14a.pdf>. (дата звернення: 30.11.2021)
14. Видання Селекційно-генетичного інституту - Національного центру насіннезнавства та сортовивчення (СГІ – НЦНС), ЗАТ "Селена". Одеса, 2011. 128 с.
15. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2003. 320 с.
16. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта: Москва : Колос, 1973. 335 с.
17. Карпенко В. П., Коробко О. О. Вплив біологічно активних речовин на ростові процеси рослин нуту в умовах Правобережного Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*. 2018. №29. С. 17–24.
18. Карпенко В. П., Коробко О. О. Продуктивність нуту за впливу гербіциду і біологічних препаратів. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. Умань. 2018. №2. С. 64–67. DOI: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/7472>
19. Карпенко В. П., Коробко О. О. Вплив гербіциду і біологічних препаратів на фотосинтетичну продуктивність і врожайність нуту. *Вісник Миколаївського національного університету*. Миколаїв. 2018. №4(100). С. 48–54. DOI: 10.31521/2313-092X/2018-4(100)-7
20. Коробко О.О. Біологічне обґрунтування застосування гербіциду, регулятора росту рослин і мікробного препарату у посівах нуту в умовах Правобережного Лісостепу України : дис. канд. с.-г. наук : 03.00.12. Умань, 2019. 219с.

References

1. Sichkar V.I. (2016). The current state and prospects of growing legumes on our planet. "2016: Legumes and soybeans for sustainable development of agricultural production in Ukraine." [2016: Zernobobovi kul'tury ta soya dlya staloho rozvytku ahrarnoho vyrobnytstva Ukrayiny] Proceedings of the International Scientific Conference. Vinnytsia: Dilo, P.14–15. (in Ukr.)
2. Karpenko V.P., Grytsayenko Z.M., Prytulyak R.M. (2012.) *Biological bases of integrated action of herbicides and plant growth regulators*. Uman, 357 p. (in Ukr.)

3. Leontyuk I.B. (2001.) *The effectiveness of herbicides and their combined use with biostimulators of growth in winter wheat crops of the Right Bank Forest-Steppe of Ukraine*: author's ref. dis. for science. degree of Cand. s.-g. Science: special. 01/06/01 Agriculture. K. : 16 s. (in Ukr.)
4. Kalenskaya S.M., Ermakova L.M., Palamarchuk V.D. and others. (2015.) *Systems of modern intensive technologies in crop production*. Vinnytsia: Rogalska I.O., 448 p. (in Ukr.)
5. Ryabchinskaya T.A., Bobreshova I. Yu., Kharchenko G.L., Sarantseva N.A. (2015.) *Reduction of herbicidal stress on sugar beet when using the biostimulator Stimmunol EF. Sugar beet*. [*Sakharnaya svekla.*] №4. С. 24–27. (in Rus).
6. Netsvetaev V.P., Pravdin I.V., Petrenko A.V. (2016.) *Yield of chickpea varieties when using microbiological preparations. Achievements of science and technology of agro-industrial complex*. [Dostyzhennyya nauky y tekhniky APK] Vol. 30. №1. Pp. 37–39. URL: <https://cyberleninka.ru/article/v/urozhaynost-sortov-nuta-pri-ispolzovanii-mikrobiologichneskih-preparatov>. (in Rus).
7. Novozhilov K.V. (2003.) *Some directions of greening of plant protection. Plant protection and quarantine*. [Zashchyta y karantyn rastenyy.] №8. Pp. 14–17. (in Rus).
8. Karpenko V.P., Ivasyuk Yu.I., Orativskaya S.A. (2016.) *Biologized technology for growing legumes (soybeans, peas)* / ed. V.P. Karpenko. - Uman: Publishing and Printing Center "Vizavi", 24 p. (in Ukr.)
9. Yarchuk I.I., Bulgakova M.P. *Physiologically active substances of humic nature as an ecological factor of detoxification of residual amounts of herbicides. Biological sciences*. [Byolohycheskye nauky] 1991. № 10. P.75–80. (in Ukr.)
10. Herbicide Panda UKRAVIT KE: Catalog. URL: <https://ukravit.ua/uk/panda/>. (Accessed November 30, 2021). (in Ukr.)
11. Growth stimulator Stimpo: Catalog. URL: <http://www.agrobiotech.com.ua/ua/stimpo> (Accessed November 30, 2021).
12. Rizobofit: Catalog. URL: <http://rhizobofit.com/index.php?product=rhizobofit> (Accessed November 30, 2021). (in Ukr.)
13. State Register of Plant Varieties of Ukraine. State Veterinary and Phytosanitary Service of Ukraine. 2015 URL: <http://vet.gov.ua/sites/default/files/ResestrEU-2015-01-14a.pdf>. (in Ukrainian. Accessed November 30, 2021). (in Ukr.)
14. *Publishing of the Selection-Genetic Institute* (2011.) National Center for Seed and Graduate Studies (SGI - NTSNS), CJSC "Selena". Odessa, 128 p. (in Ukr.)
15. Grytsaenko Z.M., Grytsaenko A. O., Karpenko V. P. (2003.) *Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils*. K. : ZAO NICHLAVA, 320 p. (in Ukr.)
16. Dosphehov B.A. *Field experiment technique*. M. : Kolos, 1973. 335 p. (in Rus).
17. Karpenko V.P., Korobko O.O. (2018.) *Influence of biologically active substances on growth processes of chickpea plants in the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine. Podolsk Bulletin: agriculture, technology, economics*. [Podil's'ky visnyk: sil's'ke hospodarstvo, tekhnika, ekonomika.] №29. Pp. 17–24. (in Ukr.)
18. Karpenko V.P., Korobko O.O. (2018.) *Productivity of chickpeas under the influence of herbicide and biological preparations. Bulletin of Uman National University of Horticulture*. [Visnyk Umans'koho natsional'noho universytetu sadivnytstva. Uman'] Uman. №2. Pp. 64–67. DOI: <http://lib.udau.edu.ua/handle/123456789/7472> (in Ukr.)
19. Karpenko V.P., Korobko O.O. (2018.) *Influence of herbicide and biological preparations on photosynthetic productivity and productivity of chickpeas. Bulletin of the Nikolaev national university* [Visnyk Mykolayivs'koho natsional'noho universytetu.]. Mykolayiv. №4 (100). Pp. 48–54. DOI:10.31521/2313-092X/2018-4 (100)-7 (in Ukr.)
20. Korobko O.O. (2019.) *Biological substantiation of application of herbicide, plant growth regulator and microbial preparation in chickpea crops in the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine*: dis. Cand. s.-g. Science: 03.00.12. Uman, 219 p. (in Ukr.)

O. O. Korobko, V. Ya. Bilonozhko, O. V. Kukhnyuk, O. P. Manzii Evaluation of Herbicide and Biologic Preparations Effect on Leaf Surface Area and Chickpea Yields

Introduction. The results of research on the effect of different rates of Panda herbicide, Stimpo growth regulator and Rizobofit microbial preparation on leaf surface area formation and chickpea cultivar Pamyat' yields are presented. As a result of the conducted research, the most effective combination of preparations, which provides a significant increase of photosynthetic surface of leaves and as a result grain productivity of chickpea crops, was established.

Purpose. To study the effect of different rates of Panda herbicide applied separately or in the background of plant treatment with biologic preparations - plant growth regulator Stimpo and

microbial preparation Rizobofit - on the formation of leaf area and grain productivity of chickpea cultivar Pamyat.

Methods. The study plan included variations with the use of Panda herbicide at the rates of 3.0; 4.0; 5.0; 6.0 l / ha (active substance - pendimethaline) separately and on the background of the plant growth regulator (PPP) Stimpo at a rate of 0.025 l / t (biologically active substances complex), microbial preparation (MBP) Rizobofit at the rate of 1.0 l/t (bacteria of Rhizobiacea genus ST 282) and the combination of growth regulator Stimpo and microbial preparation Rizobofit at the same rates for chickpea cultivar Pamyat'.

Measurement and examination of the density of leaves and grain yield were carried out according to the methods described by Z. M. Gritsiyenko and his co-workers. Statistical processing of the research results was carried out according to the methods of dispersion analysis, presented by B.A. Dospekhovy.

Results. Chickpea leaf area formation is highly dependent on weather conditions and norms of herbicide application separately and on the background of biological preparations. The largest area of chickpea leaves in the study is formed in variants of complex use of preparations, particularly herbicide Panda at a rate of 4.0 l / ha with a growth regulator Stimpo (0, 025 l / t) and microbiological preparation Rizobofit (1.0 l / t), in this case during the phases of growth the leaf area exceeded control I on average by 66-84%. Some decrease in the density of leaf apparatus is due to the applying of herbicide at rates of 5.0 and 6.0 l / ha, that can be attributed to the main physiological and biochemical processes inhibition in plants due to high xenobiotic standards. The highest yield indicators and chickpea grain quality are formed when Panda herbicide at the rate of 4, 0 l / ha on the background of the treatment of crops before planting RRR Stimpo (0.025 l / t) and IBP Rizobofit (1.0 l / t) are applied, in which case for this combination of preparations Crop Yield increases by 0.64 t / ha.

Originality. The main goal is to demonstrate physiological, biochemical, microbiological and production changes in chickpea plants and planting soil at different rates of herbicide and biologic preparations.

Conclusions. With the purpose of biological processes activation and chickpea crops productivity increase under the conditions of the Right-bank Forest-steppe of Ukraine, it is advisable to treat chickpea seeds before sowing a mixture of microbial preparations based on symbiotic bacteria *Mesorhizobium siceri* with a titer of living cells not less than $4 \cdot 10^9$ CU/ml (Rizobofit, p. ; Rizoaktiv Beans Brand R analogue) at the rate of 1.0 l/t, growth regulator Stimpo, WP at the rate of 0.025 l/t and apply Panda herbicide at the rate of 4.0 l/ha against storms on the above mentioned background.

Key words: chickpea; leaf surface area; herbicide; growth regulator; microbial preparation.

Одержано редакцією 19.02. 2022

Прийнято до публікації 18.04.2022