

ВПЛИВ АГРОПРИЙОМІВ ВИРОЩУВАННЯ НА ВОДОСПОЖИВАННЯ ЛЬОНУ ОЛІЙНОГО СОРТУ ВОДОГРАЙ

О.І. Поляков, О.В. Нікітенко, О.О. Махно

Інститут олійних культур НААН

У статті наведені основні результати трирічних досліджень по встановленню впливу фону мінерального живлення та застосування стимуляторів росту за різних систем основного обробітку ґрунту на водоспоживання льону олійного сорту Водограй. Залежно від системи основного обробітку ґрунту загальні запаси вологи у шарі ґрунту 0-100 см на початок вегетації дорівнювали: 271,0 мм за класичної системи обробітку ґрунту; 265,5 мм за безвідвальної; 260,9 мм за мінімальної. Найбільша врожайність льону олійного сорту Водограй – 1,55 т/га отримана при вирощуванні за класичної системи основного обробітку ґрунту, внесенні добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ під передпосівну культивуацію та обробки посівів у фазу «ялинки» сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні та Рост-концентрат + Хелатин олійні + Хелатин моно бор. Найменший коефіцієнт водоспоживання ($1677 \text{ м}^3/\text{т}$) відмічений за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ з обприскуванням посівів у фазу «ялинки» сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні + Хелатин моно бор.

Ключові слова: льон олійний, система основного обробітку ґрунту, мінеральне добриво, стимулятор росту, водоспоживання, урожайність.

Вступ

Льон олійний є посухостійкою культурою, проте коефіцієнт транспірації в нього великий – 400-450. Коли не вистачає води в першій половині вегетації, фази розвитку набагато скорочуються, урожай зменшується. Коренева система порівняно з іншими культурами відносно малорозвинута, але характеризується високою всмоктувальною здатністю. Вона постійно росте вглиб і засвоює вологу з глибших шарів ґрунту, завдяки цьому має вищу посухостійкість порівняно з іншими ярими культурами. Дефіцит вологи в фазі швидкого росту спричиняє зменшення висоти росли, у фазі бутонізації і цвітіння – відмирання верхівки стебла (Adamen 2012).

Заходи по накопиченню вологи в ґрунті є основою отримання високих врожаїв. З виробничої практики та наукових досліджень відомо, що льон олійний споживає протягом вегетації значну кількість вологи, а тому вологозабезпеченість посівів є важливим фактором, від якого залежить рівень їх продуктивності.

Вивчення способів основного обробітку ґрунту і застосування фізіологічно активних препаратів при вирощуванні нових сортів льону олійного має важливе практичне значення, адже це дає можливість зменшувати коливання його врожайності в залежності від рівня вологозабезпечення, особливо на півдні України, шляхом оптимізації сукупної дії агротехнічних прийомів (Poliakov et al 2014; Drozd 2007).

Вологозабезпеченість льону олійного визначається не тільки кількістю опадів впродовж вегетації, а й їх збереженням та економним використанням. На ці процеси істотний вплив виявляють агротехнічні заходи з вирощування. Рівень урожайності культури значною мірою залежить від резервів ґрунтової вологи, яка забезпечує здійснення усіх найважливіших життєвих процесів, зокрема, проростання насіння і укорінення проростків, транспірацію, терморегуляцію та надходження поживних речовин у рослинний організм (Rudik 2017; Ushkarenko et al 2005).

Метою досліджень було встановлення впливу фону мінерального живлення та застосування стимуляторів росту за різних систем основного обробітку ґрунту на водоспоживання льону олійного сорту Водограй.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводились у 2016-2018 роках на полях Інституту олійних культур УААН. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем звичайний, середньопотужний малогумусний, з вмістом гумусу в орному шарі до 30 см – 3,5 %, доступного азоту – 7,2-8,5, рухомого фосфору – 9,6-10,3, обмінного калію – 15,2-16,9 мг/100 г ґрунту, рН ґрунтового розчину 6,5-7,0.

Об'єктом досліджень був сорт льону олійного Водограй. Сівбу проводили у першій декаді квітня з нормою висіву – 4,5 млн схожих насінин на гектар. Системи основного обробітку ґрунту: класична – дискування в два сліди, оранка (ПН-3-35) на глибину 22-25 см; безвідвальна – дискування в два сліди, безвідвальний обробіток (КЛД-3,0) на глибину 25-27 см; мінімальна – дискування в два сліди, культивация (КПС-4,0) на глибину 10-12 см. Варіанти застосування мінеральних добрив: 1. Контроль – без добрив, 2. $N_{30}P_{30}$, 3. $N_{40}P_{60}$, 4. $N_{60}P_{90}$. Варіанти застосування препаратів: 1. Контроль – обробка водою, 2. Рост-концентрат + Хелатин олійні, 3. Рост-концентрат + Хелатин мультимікс, 4. Рост-концентрат + Хелатин олійні + Хелатин моно бор, 5. Хелатин мультимікс + Хелатин моно бор + Ривал. Обробку посівів проводили у фазу «ялинки».

Дисперсійний аналіз здійснювали в програмі MSTAT-C, яка була розроблена в Мічиганському університеті.

Закладку дослідів та проведення досліджень здійснювали відповідно до загальноприйнятих методик польових дослідів в землеробстві та рослинництві (Dospřehov 1985).

Результати досліджень та їхнє обговорення

За результатами трирічних досліджень встановлено, що застосування мінеральних добрив та стимуляторів росту за різних систем основного обробітку ґрунту вплинули на споживання вологи льону олійного сорту Водограй впродовж вегетації.

Залежно від системи основного обробітку ґрунту загальні запаси вологи у шарі ґрунту 0-100 см на початок вегетації дорівнювали: 271,0 мм за класичної; 265,5 мм за безвідвальної; 260,9 мм за мінімальної. Сума опадів з урахуванням коефіцієнту використання в середньому за три роки періоду вегетації становила 125,5 мм. Залежно від фону мінерального живлення та варіанту застосування стимулятора росту запаси вологи перед збиранням льону олійного становили: за класичної системи – 135,9-152,7 мм; за безвідвальної – 138,5-151,7 мм; за мінімальної – 135,9-151,4 мм. За всіх систем основного обробітку ґрунту найбільші запаси вологи відмічені на контролі (без добрив), найменші – за внесення добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив системи основного обробітку ґрунту, мінеральних добрив та
рістстимулюючих препаратів на водоспоживання льону олійного сорту
Водограй (2016-2018 рр.)**

Застосування мінеральних добрив (В)	* Застосування препаратів (С)	Запаси вологи перед сівбою, мм	Використано вологи з опадів за вегетацію, мм	Запаси вологи перед збиранням, мм	Сумарне водоспоживання, мм	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т		
Класична система основного обробітку ґрунту (А)									
Без добрив (контроль)	1	271,0	125,5	152,7	243,8	1,19	2049		
	2			143,1	253,4	1,33	1905		
	3			146,2	250,3	1,29	1940		
	4			142,4	254,2	1,34	1897		
	5			147,5	249,0	1,30	1915		
N ₃₀ P ₃₀	1			146,7	249,8	1,32	1892		
	2			140,0	256,5	1,42	1806		
	3			142,8	253,7	1,38	1838		
	4			138,9	257,6	1,43	1801		
	5			143,2	253,4	1,37	1850		
N ₄₀ P ₆₀	1			143,5	253,1	1,38	1834		
	2			137,3	259,2	1,49	1740		
	3			140,4	256,1	1,45	1766		
	4			138,0	258,6	1,48	1747		
	5			140,8	255,8	1,45	1764		
N ₆₀ P ₉₀	1			142,8	253,7	1,43	1774		
	2			135,9	260,6	1,55	1681		
	3			140,2	256,4	1,51	1698		
	4			136,6	260,0	1,55	1677		
	5			139,5	257,1	1,50	1714		
Безвідвальна система основного обробітку ґрунту									
Без добрив (контроль)	1			265,5	125,5	151,7	239,3	1,13	2118
	2					144,3	246,7	1,25	1974
	3					147,8	243,2	1,20	2027
	4					143,6	247,4	1,28	1933
	5	148,6	242,4			1,21	2003		
N ₃₀ P ₃₀	1	147,1	243,9			1,23	1983		
	2	141,4	249,6			1,33	1877		
	3	143,3	247,7			1,30	1905		
	4	139,3	251,7			1,35	1864		
	5	143,5	247,5			1,29	1919		
N ₄₀ P ₆₀	1	146,0	245,0			1,28	1914		
	2	141,6	249,4			1,37	1820		
	3	141,9	249,1			1,34	1859		
	4	140,5	250,5			1,37	1828		
	5	141,2	249,8			1,34	1864		
N ₆₀ P ₉₀	1	143,7	247,3			1,33	1859		
	2	139,5	251,5			1,43	1759		
	3	139,7	251,3			1,40	1795		
	4	138,5	252,5			1,43	1766		
	5	139,8	251,2			1,40	1794		

Продовження таблиці 1

Застосування мінеральних добрив (В)	Застосування препаратів (С)	Запаси вологи перед сівбою, мм	Використано вологи з опадів за вегетацію, мм	Запаси вологи перед збиранням, мм	Сумарне водоспоживання, мм	Урожайність, т/га	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т
Мінімальна система основного обробітку ґрунту							
Без добрив (контроль)	1	260,9	125,5	151,4	235,0	1,11	2117
	2			142,8	243,6	1,24	1965
	3			146,1	240,3	1,20	2003
	4			143,9	242,5	1,22	1988
	5			145,0	241,4	1,18	2046
N ₃₀ P ₃₀	1			146,6	239,8	1,19	2015
	2			139,6	246,8	1,27	1943
	3			140,6	245,8	1,25	1966
	4			138,8	247,6	1,28	1934
	5			141,1	245,3	1,25	1962
N ₄₀ P ₆₀	1			143,9	242,5	1,25	1940
	2			138,9	247,5	1,33	1861
	3			139,5	246,9	1,30	1899
	4			137,5	248,9	1,33	1871
	5			139,2	247,2	1,31	1887
N ₆₀ P ₉₀	1			143,7	242,7	1,28	1896
	2			136,8	249,6	1,37	1822
	3			139,0	247,4	1,33	1860
	4			135,9	250,5	1,37	1828
	5			139,8	246,6	1,34	1840
НІР ₀₉₅ , т/га А – 0,03-0,05; В – 0,03-0,05; С – 0,04-0,07; АВС – 0,12-0,16							

Примітка: * 1 – Без обробки; 2 – Рост-концентрат + Хелатин олійні; 3 – Рост-концентрат + Хелатин мультимікс; 4 – Рост-концентрат + Хелатин олійні + Хелатин моно бор; 5 – Хелатин мультимікс + Хелатин моно бор + Ривал.

Враховуючи запаси вологи на початок вегетації та продуктивні опади, сумарні витрати води врожаєм льону олійного сорту Водограй різнились за системами основного обробітку ґрунту і становили в залежності від варіанту застосування добрив та препаратів: за класичної – 243,8-260,6 мм; за безвідвальної – 239,3-252,5 мм; за мінімальної – 235,0-250,5 мм. Застосування мінеральних добрив сприяло збільшенню сумарного водоспоживання на 3,1-9,9 мм за класичної системи, на 2,7-8,8 мм за безвідвальної, на 3,2-7,7 мм за мінімальної. Застосування стимуляторів росту, також, сприяло збільшенню сумарного водоспоживання на 2,7-10,4 мм за класичної системи, на 3,1-8,1 мм за безвідвальної, на 3,9-8,6 мм за мінімальної. Найбільші сумарні витрати води врожаєм (260,6 мм) відмічені за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення добрив в дозі N₆₀P₉₀ з обприскуванням посівів льону олійного сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні.

Найбільший рівень врожайності льону олійного сорту Водограй за роки досліджень 1,19-1,55 т/га забезпечило вирощування за класичної системи основного обробітку ґрунту. За безвідвальної він знизився на 0,06-0,12 т/га та за мінімальної на 0,08-0,18 т/га. Приріст урожайності від застосування добрив становив: за класичної системи основного обробітку ґрунту 0,07-0,24 т/га; за безвідвальної 0,07-0,20 т/га; за мінімальної 0,03-0,17 т/га. Приріст урожайності

від застосування стимуляторів росту дорівнював: за класичної системи основного обробітку ґрунту 0,06-0,14 т/га; за безвідвальної 0,06-0,12 т/га; за мінімальної 0,05-0,13 т/га. Найбільша врожайність льону олійного сорту Водограй – 1,55 т/га отримано при вирощуванні за класичної системи основного обробітку ґрунту, внесенні добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ під передпосівну культивуацію та обробки посівів у фазу «ялинки» сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні та Рост-концентрат + Хелатин олійні + Хелатин моно бор.

Про найбільш раціональне споживання вологи культурою свідчить коефіцієнт водоспоживання. Враховуючи рівень врожайності, середні показники коефіцієнту водоспоживання льону олійного сорту Водограй меншими були за класичної системи основного обробітку ґрунту (1677-2049 м³/т), тобто волога використовувалась найбільш ефективно. За безвідвальної та мінімальної систем вони зросли відповідно до 1759-2118 і 1822-2117 м³/т. Відносно фонів мінерального живлення, за трьох систем основного обробітку ґрунту, ефективніше волога використовувалась на фоні внесення мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{90}$. При цьому, коефіцієнт водоспоживання по відношенню до контролю був меншим на: за класичної системи – 201-275; за безвідвальної – 167-259; за мінімальної – 143-221 м³/т. Застосування стимуляторів росту сприяло зменшенню коефіцієнту водоспоживання за всіх фонів мінерального живлення та систем основного обробітку ґрунту. Найменший коефіцієнт водоспоживання (1677 м³/т) відмічений за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ з обприскуванням посівів у фазу «ялинки» сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні + Хелатин моно бор.

Висновки

За результатами проведених трирічних досліджень встановлений вплив агроприйомів вирощування на водоспоживання та врожайність льону олійного сорту Водограй:

- загальні запаси вологи у шарі ґрунту 0-100 см на початок вегетації дорівнювали: 271,0 мм за класичної системи обробітку ґрунту; 265,5 мм за безвідвальної; 260,9 мм за мінімальної;

- сумарні витрати води врожаєм становили в залежності від варіанту застосування добрив та препаратів: за класичної – 243,8-260,6 мм; за безвідвальної – 239,3-252,5 мм; за мінімальної – 235,0-250,5 мм. Застосування мінеральних добрив та стимуляторів росту сприяло збільшенню сумарного водоспоживання;

- найбільша врожайність льону олійного сорту Водограй – 1,55 т/га отримано при вирощуванні за класичної системи основного обробітку ґрунту, внесенні добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ під передпосівну культивуацію та обробки посівів у фазу «ялинки» сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні та Рост-концентрат + Хелатин олійні + Хелатин моно бор;

- найменший коефіцієнт водоспоживання (1677 м³/т) відмічений за класичної системи основного обробітку ґрунту на фоні внесення добрив в дозі $N_{60}P_{90}$ з обприскуванням посівів у фазу «ялинки» сумішшю препаратів Рост-концентрат + Хелатин олійні + Хелатин моно бор.

References

1. Adamen FF (2012) Crimean flax. History and biology of culture
2. Dospheov VA (1985) Field experience. Agropromizdat, Moscow

3. Drozd OM (2007) Technology of growing flax oil. Bulletin of Agrarian Science, July, p. 24-26.

4. Polyakov OI, Nikitenko OV, Ruchka VO, Vakhnenko SV (2014) Efficiency of growth stimulants in the cultivation of oilseed crops by different methods of basic soil cultivation (scientific and practical recommendations). Zaporizhzhia

5. Rudik OL (2017) Influence of moisture provision on the growth and development of flax varieties in the south of Ukraine. Taurian Scientific Bulletin, 98, p. 113-121

6. Ushkarenko VO, Laser PN, Minkin MV, Minkina AO (2005) Efficiency of water use by flaxseed oil plants depending on water availability. Taurian Scientific Visnyk, 41, p. 3-8

ВЛИЯНИЕ АГРОПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ НА ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО СОРТА ВОДОГРАЙ

А.И. Поляков, О.В. Никитенко, А.А. Махно

Институт масличных культур НААН

В статье приведены основные результаты трехлетних исследований по установлению влияния фона минерального питания и применения стимуляторов роста при различных системах основной обработки почвы на водопотребление льна масличного сорта Водограй. В зависимости от системы основной обработки почвы общие запасы влаги в слое почвы 0-100 см на начало вегетации составили: 271,0 мм при классической системе обработки почвы; 265,5 мм при безотвальной; 260,9 мм при минимальной. Наибольшая урожайность льна масличного сорта Водограй – 1,55 т / га получена при выращивании по классической системе основной обработки почвы, внесении удобрений в дозе $N_{60}P_{90}$ под предпосевную культивацию и обработке посевов в фазу «елочки» смесью препаратов Рост-концентрат + Хелатин масличные и Рост-концентрат + Хелатин масличные + Хелатин моно бор. Наименьший коэффициент водопотребления ($1677 \text{ м}^3/\text{т}$) отмечен при классической системе основной обработки почвы на фоне внесения удобрений в дозе $N_{60}P_{90}$ с опрыскиванием посевов в фазу «елочки» смесью препаратов Рост-концентрат + Хелатин масличные + Хелатин моно бор.

Ключевые слова: лен масличный, система основной обработки почвы, минеральное удобрение, стимулятор роста, водопотребление, урожайность.

INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNIQUES ON WATER CONSUMPTION OF OIL FLAX VARIETIES

O.I. Polyakov, O.V. Nikitenko, O.O. Makhno

Institute of Oilseed Crops NAAS

Measures to accumulate moisture in the soil are the basis for obtaining high yields. From production practice and research it is known that flax oil consumes a significant amount of moisture during vegetation,

and therefore moisture content of crops is an important factor on which the level of their productivity depends.

The purpose of the research was to determine the influence of the mineral nutrition background and the use of growth stimulants for different systems of basic soil cultivation on the water consumption of flax of the Vodograi oilseed.

The research was conducted in 2016-2018 at the fields of the Institute of Oilseeds of the National Academy of Sciences of Ukraine. The object of research was a variety of flax oilseed waterfowl. Sowing was carried out in the first decade of April with a seed rate of 4.5 million similar seeds per hectare. Ground tillage systems: classical - two-way discretion, plowing (ПН-3-35) to a depth of 22-25 cm; inaccessible – two-way discontinuity, inoperative cultivation (КЛД-3,0) at a depth of 25-27 cm; minimal – discarding in two tracks, cultivation (KPS-4.0) at a depth of 10-12 cm. Variants of application of mineral fertilizers: 1. Control – without fertilizers, 2. $N_{30}P_{30}$, 3. $N_{40}P_{60}$, 4. $N_{60}P_{90}$. Options of mineral fertilizers application: 1. Control group without fertilizers, 2. $N_{30}P_{30}$, 3. $N_{40}P_{60}$, 4. $N_{60}P_{90}$. Options of drug application: 1. Control group treated with water, 2. Rost-koncentrat + Helatin oils, 3. Rost-koncentrat + Helatin multimix, 4. Rost-koncentrat + Helatin oils + Helatin mono bor, 5. Helatin multimix + Helatin mono bor + Rival. Processing of crops was carried out in the phase of "fir trees".

According to the results of three years of research, the application of mineral fertilizers and growth stimulants for different systems of basic soil cultivation has affected the moisture consumption of flax of the oilseed varieties Vodograi during vegetation.

Depending on the system of basic soil cultivation, the total moisture content in the soil layer of 0-100 cm at the beginning of the vegetation was: 271.0 mm in classical; 265.5 mm for non-slip; 260.9 mm minimum. The amount of precipitation, taking into account the coefficient of use, for an average of three years during the period of vegetation was 125.5 mm. Depending on the background of the mineral nutrition and the use of the stimulator of growth, the moisture reserves before the harvest of flaxen oil were: for the classical system – 135.9-152.7 mm; for non-return – 138.5-151.7 mm; for the minimum – 135.9-151.4 mm. For all systems of basic soil cultivation, the largest moisture reserves are recorded on the control (without fertilizers), and the smallest – for fertilizing in a dose of $N_{60}P_{90}$.

Taking into account the moisture reserves at the beginning of vegetation and productive precipitations, the total water consumption of water of flax of the oilseed varieties Vodograi varied according to the systems of basic cultivation of the soil and made up depending on the variant of application of fertilizers and preparations: for classical – 243.8-260.6 mm; for non-slipping – 239,3-252,5 mm; for the minimum – 235.0-250.5 mm. Application of mineral fertilizers contributed to an increase in total water consumption by 3.1-9.9 mm for the classical system, by 2.7-8.8 mm for non-slipping, by 3.2-7.7 mm for the minimum. The use of growth stimulants also contributed to an increase in total water consumption by 2.7-10.4 mm for the classical system, by 3.1-8.1 mm for non-lethal, by 3.9-8.6 mm for the minimum. The largest total water consumption of the crop (260.6 mm) is noted for the classical system of basic cultivation of soil in the background of fertilizing in a dose $N_{60}P_{90}$ with spray of flaxseed oil mixture of preparations Rost Concentrate + Chelatin oils.

The highest level of yield of flaxseed oil of Vodograi during the years of researches was 1.19-1.55 t/ha. It provided cultivation for the classical system of basic cultivation of soil. After non-return, it decreased by 0.06-0.12 tons per hectare and by a minimum of 0.08-0.18 tons per hectare. The highest yield of flax of oilseed grade Vodograi - 1.55 t/ha was obtained in the cultivation of the classical system of basic cultivation of soil, fertilization in a dose of $N_{60}P_{90}$ under pre-sowing cultivation and processing

of crops in the phase of "fir tree" mixture of preparations Rost-koncentrat + Helatin oils and Rost-koncentrat + Helatin oils + Helatin mono bor.

The water consumption rate is the most rational water consumption in the culture. Taking into account the level of yield, the average indexes of the water consumption coefficient of the flax of the oil grade Vodograi were less in the classical system of basic tillage (1677-2049 m³/t), that is moisture was used most effectively. According to non-return and minimum systems, they increased in accordance with 1759-2118 and 1822-2117 m³/t. Regarding the background of mineral nutrition, for three systems of basic cultivation of soil, more efficient moisture was used against the background of the introduction of mineral fertilizer in a dose of N₆₀P₉₀. At the same time, the coefficient of water consumption in relation to control was less than: for the classical system – 201-275; for non-repayment – 167-259; for the minimum – 143-221 m³/t. The use of growth stimulants has contributed to reducing the water consumption rate for all backgrounds of mineral nutrition and ground cultivation systems. The smallest coefficient of water consumption (1677 m³/t) was noted for the classical system of basic tillage with the background of fertilizing in a dose N₆₀P₉₀ with the spraying of crops in the phase of a "Christmas tree" with a mixture of preparations Rost-koncentrat + Helatin oils + Helatin mono bor.

Key words: flax oilseed, the system of primary tillage, mineral fertilizer, growth stimulator, water consumption, yield.