

УДК 633.31/.37:631.67 (477.7)

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСОБЕННОСТИ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ БОБОВЫХ КУЛЬТУР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Валентина ГАМАЮНОВА, Максим ТУЗ, Сергей БАЗАЛИЙ
Николаевский национальный аграрный университет, Украина

Abstract. The article presents the results of an experiment on pea (Tsarevich and Oplot varieties) and chickpea (Pamyat and Rosanna varieties), carried out in 2013-2016 on southern chernozem at the Educational, Scientific and Practical Center of Mykolayiv National Agrarian University (Ukraine). We studied the effect of modern biological products used for presowing seed treatment and plant fertilization in their main developmental stages on pea and chickpea productivity as well as on the total water consumption by these plants in relation to weather conditions during the cultivation year. Also, water use efficiency per ton of grain with associated amount of byproducts was studied. It was established that soil moisture reserves and the precipitation during vegetation period are used much more effectively when biological products are used. In the plots without applied biopreparations water consumption coefficient in Tsarevich pea variety was 1285 m³/t while in the Oplot variety was 1270 m³/t. Even only because of presowing treatment with the preparations Mochevin-Kb and Escort-Bio this coefficient decreased and ranged from 1119 to 1171 m³/t, depending on the variety and the used product. If also foliar fertilization was performed, it was 895-952 m³/t. Soil incorporation of absorbents (AgroHydroGel, Aquasave) at seeding did not significantly influence on the coefficient of water consumption by the pea varieties under study. Similar results were also obtained with chickpea. If chickpea plants without applied biopreparations consumed (on average over 2015-2016 years) 4160 m³ of water per ton of grain, then on N₁₅ P₁₅ K₁₅ background and with Biomag preplanting treatment followed by two foliar treatments this coefficient decreased to 2700 m³/t or it was lower by 36,6%. This is extremely important for the conditions of Ukrainian Southern Steppe where it is precisely the moisture that is first of all required during crop cultivation.

Key words: Peas; Chickpeas; Varieties; Biological products; Total water consumption; Water use efficiency; Water consumption coefficient.

Реферат. В статье представлены данные исследований (2013-2016 гг) с горохом посевным (сорта Царевич и Оплот) и нутом (сорта Память и Розанна), выращенных на черноземе южном в условиях учебно-научно-практического центра Николаевского национального аграрного университета. Изучали влияние современных биопрепаратов, использованных для предпосевной обработки семян и подкормок растений в основные фазы их развития, на продуктивность и суммарное водопотребление в зависимости от погодных условий года возделывания. Также исследовали влияние биопрепаратов на эффективность использования этими культурами влаги на формирование 1 т зерна с соответствующим количеством побочной продукции. Установлено, что запасы почвенной влаги и осадки вегетационного периода используются значительно эффективнее с применением биопрепаратов. Так, в вариантах без применения биопрепаратов коэффициент водопотребления для сорта гороха Царевич составил 1285 м³/т, а для сорта Оплот – 1270 м³/т. Только от предпосевной обработки семян препаратами Мочевин-К6 и Эскорт-био этот показатель уменьшился и колебался в зависимости от препарата и сорта в пределах 1119-1171 м³/т зерна, а по фону проведения ещё и внекорневых подкормок – до 895-952 м³/т. Припосевная заделка в почву аграрных гидрогелей (AgroHydroGel, Aquasave) незначительно повлияла на коэффициент водопотребления исследуемых сортов гороха. Аналогичные результаты получены нами и при возделывании культуры нута. Если в среднем за 2015-2016 гг. исследуемые сорта потребляли (без применения биопрепаратов) 4160 м³ воды на формирование тонны зерна, то по фону N₁₅ P₁₅ K₁₅ и при обработке семян препаратом Биомег – нут с последующим проведением двух подкормок растений этот показатель снизился до 2700 м³/т или уменьшился на 36,6%. Это исключительно важно для условий южной Степи Украины, для которых при возделывании сельскохозяйственных культур в первом минимуме находится именно влага.

Ключевые слова: Горох; Нут; Сорты; Биопрепараты; Суммарное водопотребление; Эффективность использования влаги; Коэффициент водопотребления.

ВВЕДЕНИЕ

Урожайность сельскохозяйственных культур при возделывании в условиях южного степного региона Украины, для которой характерен высокий приход тепла, недостаточное количество атмосферных осадков и интенсивное их испарение, значительно зависит от величины их суммарного водопотребления, складывающихся условий и способности растений эффективно использовать влагу.

При выращивании сельскохозяйственных культур без орошения суммарное водопотребление состоит из двух слагающих - исходных запасов влаги в почве к периоду сева культуры и осадков, которые выпадают в течение её вегетации. В задачу земледельца входит создание таких технологических приемов возделывания культуры, при которых для неё складываются оптимальные условия для роста, развития и формирования стабильного урожая.

На одно из первых мест при этом выходит обеспечение растений влагой, которую необходимо накопить и удержать в почве, а затем создать условия для эффективного её использования растениями на формирование урожайности.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследования проведены в течение 2013-2016 гг. на чернозёме южном в условиях опытного поля учебно-научно-практического центра Николаевского ГАУ по схемам опытов, которые приведены в таблицах и рисунках. Содержание гумуса в пахотном слое почвы составляет в среднем 3,0-3,2% обеспеченность подвижными элементами питания средняя, рН нейтральная - 6,8-7,2. Объектом исследования были сорта гороха Царевич и Оплот. Повторность опыта трехкратная. Общая площадь участка - 20,0 м² (10 x 2 м), учетной - 10 м². Норма высева - 1,2 млн. шт. всхожих семян / га.

Схема опытов была следующей: Фактор А - абсорбент. 1) Контроль - без применения абсорбента; 2) AgroHydroGel; 3) Aquasave; Фактор В - предпосевная обработка семян. 1) Контроль - обработка семян водой; 2) «Мочевин-К6»; 3) «Эскаорт-Био»; Фактор С - листовая подкормка. 1) Контроль - опрыскивание растений водой; 2) «Мочевин-К2»; 3) «Д2»; 4) «Эскаорт-Био».

Абсорбенты, нормой по 20 кг/га, заделывали в почву одновременно с севом семян гороха. В день сева семена были обработаны вручную препаратами «Мочевин-К6» (1 л/т семян с концентрацией рабочего раствора 10%) и «Эскаорт-Био» (50 мл на гектарную норму семян с концентрацией рабочего раствора 1%).

В фазе 5-6 листьев (фаза 1) и бутонизации-бобообразования (фаза 2) растения гороха обрабатывали ранцевым опрыскивателем «Мочевин-К2» и «Д2» в дозах по 1 л/га, «Эскаорт -Био» - 0,5 л/га при расходе рабочего раствора 200 л/га.

Семена нута перед севом были обработаны препаратами К6 и Биомаг - нут (по 1 л/т), а растения - Органик Д2 и Эскаортом - био в фазе 3-5 листьев, бутонизации и образования бобов (по 1 л/га).

Предшественником гороха и нута была пшеница озимая. Агротехника выращивания культур была общепринятой для зоны юга Украины.

Целью статьи предусматривалось изучение оптимизации агротехнических приемов в технологиях выращивания сортов гороха и нута на водопотребление этих культур. Ставилась задача определить влияние сорта, оптимизации фона питания, а при возделывании гороха ещё и вододерживающих аграрных гидрогелей, на суммарное водопотребление и использование влаги на формирование 1 т зерна этими культурами в разные по влагообеспеченности годы.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

В засушливых условиях при возделывании сельскохозяйственных культур в т.ч. и бобовых, необходимо регулировать обеспеченность их доступной влагой, что особенно отчетливо проявляется в последние годы в связи с изменением климата. Вместе с тем известно, что количество воды, потребляемое растениями на единицу урожая, возможно регулировать с помощью агротехнических приемов, подбора сорта, предшественника, густоты стояния и других факторов. Как установлено многими исследователями, на водопотребление значительно влияют погодные условия года - запасы влаги в почве весной, количество осадков, температура и влажность воздуха в течение вегетации, которые приводят к разной интенсивности расхода влаги посевами (Мусатов, А.Г. и др. 2007; Козин, М.А. 1977; Сухарева, Е.П. 2011).

Например, в условиях Правобережной Лесостепи Украины коэффициент водопотребления ячменя ярового в средnezасушливом 2013 г. составил 543 м³/т, а во влажном 2014 г. он увеличился до 1609 м³/т, т.е. практически в 3 раза (Кирилюк, В.П., Шемякин, М.В. 2017).

Суммарное водопотребление зависит от сортовых особенностей культур. Так, в исследова-

ниях было установлено, что в среднем за трёхлетний период вегетации сорт ячменя Сталкер потреблял 2323-2386 м³/га воды, а сорт Эней – 2407-2610 м³/га (Онуфран, Л.И. 2012). Это объясняется более продолжительным вегетационным периодом последнего сорта и большим количеством накопленной им надземной биомассы. На это указывал ещё А.М. Алпатъев (1969), отмечая, что позднеспелые сорта используют больше влаги, чем раннеспелые.

Более сильное влияние в сравнении с сортом на водопотребление оказывает фон питания, а именно: чем он оптимальнее для возделываемой культуры, тем эффективнее используется влага (Грабовський, П.В., Мішукова, Л.С., Берднікова, О.Г. 2012).

Определено это и при возделывании на юге Степи Украины гороха (Коваленко, А.М., Тимошенко, Г.З. 2012; Тимошенко, Г.З. 2011). Более высокая эффективность использования воды удобренными растениями обусловлена не снижением транспирации, а увеличением её доли в общем испарении воды, усилением активности фотосинтетических и ростовых процессов, а также водоподачи, вследствие оптимизации физиолого-биохимических процессов формирования их продуктивности (Петренко, Н.И. 1975).

Ещё в 1906 г. известный учёный К.А. Тимирязев в своих трудах указывал, что к числу внешних составляющих, с помощью которых человек может снизить непродуктивные траты воды растением, прежде всего к этому следует отнести применение удобрений. В этой связи так же известный физиолог Д.А. Сабинин (1955) отмечал, что минеральные удобрения кроме улучшения питательного режима растений, способствуют более полному и экономному использованию влаги на формирование урожая.

Проведенными нами исследованиями установлено, что суммарное водопотребление обоих взятых на изучение культур существенно отличалось и зависело от влагообеспеченности их вегетационного периода (табл.1).

Таблица 1. Суммарное водопотребление и составляющие его баланса при возделывании гороха и нута (слой почвы 0-100 см)

Год	Использование гидрогелей	Суммарное водопотребление, м ³ /га	Составляющие водопотребления, м ³ /га		Доля в балансе, %	
			почвенная влага	осадки вегет. периода	почвенной влаги	осадков вегет. периода
Горох						
2013	Без гидрогеля	1531	643	888	42,0	58,0
	Aquasave	1553	665	888	42,8	57,2
	AgroHydroGel	1551	663	888	42,7	57,3
2014	Без гидрогеля	2034	704	1330	34,6	65,4
	Aquasave	2061	731	1330	35,5	64,5
	AgroHydroGel	2057	727	1330	35,3	64,7
2015	Без гидрогеля	3249	895	2354	27,5	72,5
	Aquasave	3281	927	2354	28,3	71,7
	AgroHydroGel	3277	923	2354	28,2	71,8
Среднее за 2013-2015 гг.	Без гидрогеля	2271	747	1524	32,9	67,1
	Aquasave	2298	774	1524	33,7	66,3
	AgroHydroGel	2295	771	1524	33,6	66,4
Нут						
2015		4342	895	3447	20,6	79,4
2016		3197	989	2208	30,9	69,1
Среднее за 2015-2016 гг.		3770	942	2828	25,0	75,0

Как свидетельствуют данные, представленные в таблице 1, годы исследований существенно отличались по количеству осадков. Так, при возделывании гороха в неблагоприятном по увлажнению 2013 г. за вегетацию их выпало 88,8 мм, а наибольшее количество в 2015 г. - 235,4 мм. В этом же благоприятном по увлажнению 2015 г. ещё больше осадков - 344,7 мм. выпало при возделывании нута, у которого период вегетации более продолжительный, чем у гороха. Вместе с тем, несмотря на разницу в осадках независимо от влагообеспеченности года, в суммарном водо-

потреблении на их долю приходилось от 57,2% (горох, 2013 г.) до 79,4% (нут, 2015 г.), т.е. больше, нежели использовалось из запасов почвенной влаги на период сева.

Следует отметить, что предпосевное применение под горох аграрных гидрогелей практически не влияло на суммарное водопотребление, что, очевидно, объясняется невысокой их дозой – 20 кг/га вследствие значительной их стоимости.

Более важным и ёмким показателем, характеризующим эффективность использования влаги возделываемой культурой, является коэффициент водопотребления. Как определено нашими исследованиями, он существенно изменялся под влиянием факторов, элементов технологии, погодных-климатических условий периода вегетации и в меньшей степени от аграрных гидрогелей и особенностей сорта. Таким образом, если в среднем за три года растения гороха сорта Царевич при возделывании без абсорбента на формирование 1 тонны зерна использовали воды от 820 до 1285 м³ в разрезе вариантов опыта, то сорта Оплот 866-1270 м³. В наибольшей степени коэффициент водопотребления зависел и существенно снижался от совместного применения биопрепаратов для предпосевной обработки семян и затем растений дважды за вегетацию. Покажем это на примере гороха сорта Оплот (табл.2).

Таблица 2. Коэффициент водопотребления сорта гороха Оплот в зависимости от исследуемых факторов, м³/т

Вариант	Без абсорбента				Aquasave				AgroHydroGel			
	2013	2014	2015	Среднее 2013-2015 гг.	2013	2014	2015	Среднее 2013-2015 гг.	2013	2014	2015	Среднее 2013-2015 гг.
Контроль – обработка семян водой												
1	1021	1105	1683	1270	996	1062	1657	1238	1007	108	1622	1237
2	963	969	1490	1141	947	981	1485	1138	957	970	1490	1139
3	890	937	1425	1084	863	937	1414	1071	876	939	1419	1078
4	781	862	1371	1005	773	855	1312	984	776	864	1311	984
5	939	873	1394	1069	903	870	1356	1043	907	875	1338	1040
6	851	834	1294	993	839	828	1262	976	848	833	1251	977
7	793	785	1203	927	784	781	1168	911	787	788	1170	915
8	901	848	1321	1023	893	845	1297	1012	902	850	1280	1011
9	828	823	1294	982	813	828	1252	964	825	829	1232	962
10	766	814	1254	945	761	811	1220	931	764	813	1196	924
Обработка семян Мочевин-К6												
1	957	1017	1490	1155	924	981	1452	1119	929	984	1444	1119
2	851	888	1365	1035	835	888	1345	1023	843	894	1354	1030
3	758	851	1315	975	750	834	1302	962	753	836	1295	961
4	702	795	1245	914	693	793	1211	899	702	794	1200	899
5	773	814	1279	955	769	799	1248	939	776	810	1237	941
6	747	779	1208	911	729	772	1193	898	735	782	1183	900
7	715	716	1128	853	712	716	1116	848	715	722	1107	848
8	781	834	1300	972	769	831	1262	954	772	840	1251	954
9	766	814	1269	950	747	805	1220	924	753	810	1214	926
10	702	782	1203	896	700	784	1180	888	708	788	1166	887
Обработка семян Эскортом-Био												
1	945	969	1444	1119	935	963	1427	1108	946	970	1437	1118
2	832	848	1310	997	835	838	1297	990	843	843	1285	990
3	777	804	1245	942	769	799	1220	929	776	804	1227	936
4	693	729	1152	858	690	733	1147	857	692	735	1138	855
5	832	801	1235	956	830	896	1168	965	834	791	1170	932
6	785	740	1128	884	780	739	1120	880	783	740	1134	886
7	687	650	1015	784	681	644	991	772	684	653	1002	780
8	841	814	1254	970	835	805	1215	952	843	810	1200	951
9	758	782	1217	919	750	826	1159	912	757	788	1154	900
10	677	753	1169	866	675	752	1116	848	680	756	1115	850

Преимущества оптимизации питания растений в эффективном использовании влаги на формирование единицы продукции четко иллюстрирует рисунок 1. Данные его показывают, что даже от такого метода, как обработка семян гороха биопрепаратами перед севом способствовала снижению потребления воды на 10,5% растениями гороха сорта Царевич и на 11,1% - сорта Оплот (в среднем по биопрепаратам).

Наилучший эффект получен от совмещения таких факторов: для сорта гороха Царевич обработка семян Эскортом-био, применение гидрогеля Aquasave и двукратная обработка растений (в фазы 5–6 листьев и бобообразования) биопрепаратами, где коэффициент водопотребления составил 895 м³/т при 1285 м³/т в абсолютном контроле, т.е. уменьшение составило 30,4 %. Для сорта гороха Оплот эти же элементы технологии, только по фону AgroHydroGel, обеспечили водопотребление 898 м³/т; 1270 м³/т и 29,3 % соответственно.

Аналогичный эффект относительно оптимизации питания растений в использовании влаги на формирование единицы продукции получен нами и при возделывании двух сортов нута (рис. 2). Однако следует отметить, что эта культура, несмотря на то, что ее считают наиболее засухоустойчивой в условиях юга Степи Украины, потребляет значительно больше воды, чем горох.

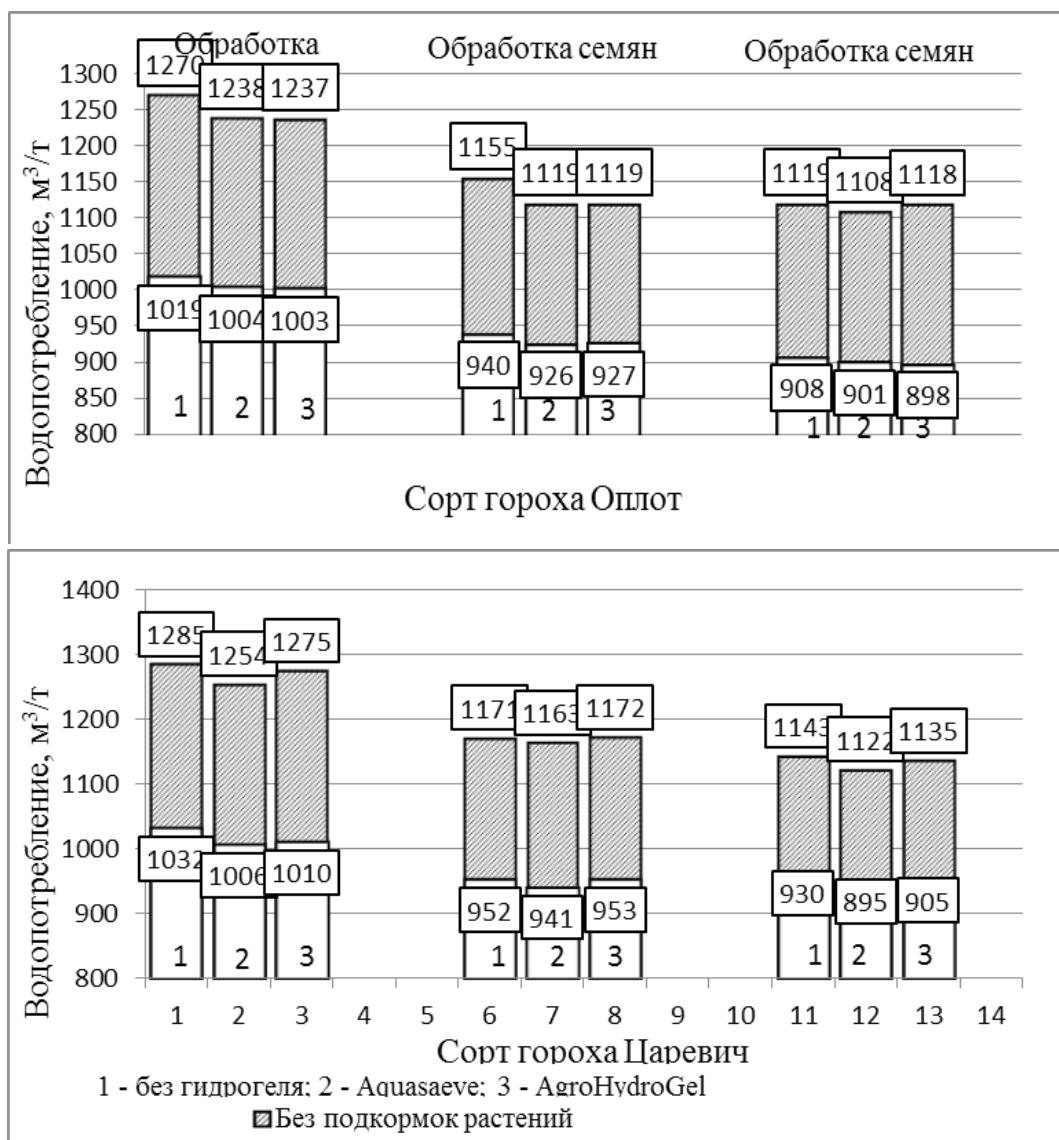


Рисунок 1. Водопотребление гороха в зависимости от сорта, биопрепарата и водоудерживающего гидрогеля, м³/т (среднее за 2013-2015 гг.)

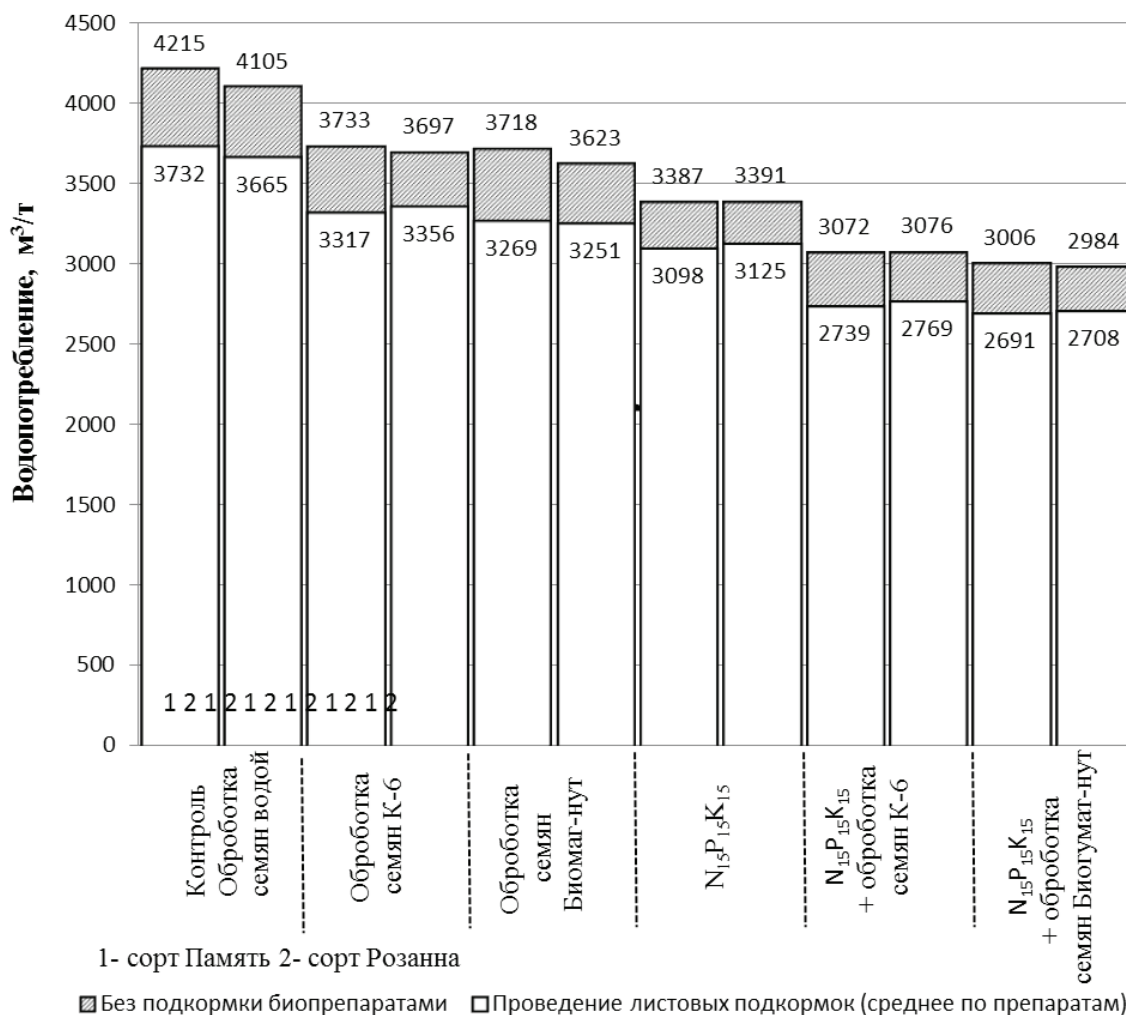


Рисунок 2. Влияние удобрений и изучаемых биопрепаратов на эффективность водопотребления сортов нута (среднее за 2015-2016 гг.), м³/т.

ВЫВОДЫ

В ходе исследований было установлено, что суммарное водопотребление при возделывании бобовых культур изменяется в зависимости от погодно – климатических условий года – количества исходных запасов влаги в почве на период сева и осадков, выпавших в течение вегетации. Эффективность использования влаги на формирование единицы продукции зависит от биологических особенностей культуры (даже сорта) и наиболее существенно – от обработки семян и оптимизации питания растений путем проведения некорневых подкормок посевов растений рострегулирующими препаратами в основные периоды вегетации. Так, в среднем по сортам гороха за годы исследований в контроле на формирование 1 т зерна растения использовали 1278 м³ воды, при обработке семян перед севом биопрепаратами этот показатель уменьшился до 1145 м³, а еще и при проведении некорневых подкормок – до 924 м³.

Установлено, что растения сортов нута на формирование единицы урожая используют влаги намного больше, чем горох. В среднем по сортам нута коэффициент водопотребления составил: 4160 м³/т в контроле и 2700 м³/т – при обработке семян и растений рострегулирующими препаратами. Отчасти, это связано с формированием значительно меньшего уровня урожайности нута в сравнении с горохом. Однако, как нами установлено оптимизация питания бобовых культур

гороха и нута путем применения биопрепаратов для обработки семян перед севом и посевом-растений в основные фазы вегетации способствует значительному уменьшению коэффициента водопотребления (30-36 %) в сравнении с контролем, что исключительно важно для получения стабильных уровней урожая в условиях южной Степи Украины.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АЛПАТЪЕВ, А.М. (1969). Влагообороты в природе и их преобразования. Ленинград: Гидрометиздат. 323 с.
2. ГРАБОВСЬКИЙ, П.В., МІШУКОВА, Л.С., БЕРДНІКОВА, О.Г. (2012). Вплив сортового складу, добрив та зрошення на водний режим ґрунту та врожайність пшениці озимої. У: Зрошуване землеробство: зб. наук. праць, вип. 57, с. 94-99. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2012_57_17
3. КИРИЛЮК, В.П., ШЕМЯКІН, М.В. (2017). Вплив вологозабезпечення вегетаційного періоду на запаси продуктивної вологи і водоспоживання ячменю ярового в умовах Правобережного Лісостепу. В: Вестник Уманского национального университета садоводства, № 1, с. 18-26. ISSN 2310-046X.
4. КОВАЛЕНКО, А.М., ТИМОШЕНКО, Г.З. (2012). Індивідуальна продуктивність рослин гороху за різних технологічних прийомів вирощування. У: Зрошуване землеробство: зб. наук. праць. Херсон, вип. 57, с. 107-113. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2012_57_18.
5. КОЗИН, М.А. (1977). Водный режим почвы и урожай. Москва: Колос. 303 с.
6. МУСАТОВ, А.Г., ПІНЧУК, З.В., ЛЕМІШКО, С.М., БОЧЕВАР, О.В. (2007). Вплив весняних запасів вологи на формування зернових колосових і бобових культур. У: Бюлетень Інституту зернового господарства НААН України, № 31/32, с. 19-22.
7. ОНУФРАН, Л.І. (2012). Водоспоживання ячменю ярого за різних умов вирощування. У: Зрошуване землеробство: зб. наук. праць. Херсон, вип. 57, с. 144-148. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2012_57_24.
8. ПЕТРЕНКО, Н.И. (1975). Обмен воды в растениях в связи с условиями минерального питания (азотом). В: Повышение продуктивности почв и растений путем органики и применения удобрений: науч. тр. УСХА, вып. 145, с. 94-98.
9. САБИНИН, Д.А. (1955). Физиологические основы питания растений. Москва-Ленинград: АН СССР. 512 с.
10. СУХАРЕВА, Е.П. (2011). Влияние предшественников и минеральных удобрений на урожайность зерна ярового ячменя в подзоне светло-каштановых почв Волгоградской области : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. спец. 06.01.01 «Общее земледелие». Астрахань. 20 с.
11. ТИМОШЕНКО, Г.З. (2011). Водоспоживання рослин гороху залежно від агроприймів вирощування в південному Степу. У: Зрошуване землеробство: зб. наук. праць, вип. 55, с. 259-264. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zz_2011_55_41.

Data prezentării articolului: 30.09.2017

Data acceptării articolului: 08.10.2017