

- uslovijah Nechernozemnoj zony Rossii // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2012. – № 1. – S. 90–98.
13. Zotikov V.I., Budarina G.A., Golopjatov M.T. Opasnye bolezni goroha i osobennosti tehnologii vozdel'nyanija kul'tury v uslovijah Central'nogo i Juzhnogo federal'nyh okrugov // Zernobobovye i krupjanye kul'tury. – 2014. – № 3 (11). – S. 25–31.
14. Ponomareva S.V., Orlov P.V. Ocenka sortov goroha na ustojchivost' k askohitozu // Zashhita i karantin rastenij. – 2013. – № 1. – S. 23–24.
15. Obzor fitosanitarnogo sostojanija posevov sel'skhozajstvennyh kul'tur v Omskoj oblasti v 2017 godu i prognoz pojavlenija vreditelej, boleznej i sornjakov na 2018 god. – Omsk, 2018. – 170 s.

УДК 633:551.584.43(477.6)

Л.М. Попытченко

### ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОКЛИМАТИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ ЯРОВЫМ ЯЧМЕНЕМ И ПОДСОЛНЕЧНИКОМ В ДОНБАССЕ

Л.М. Попытченко

#### THE EFFICIENCY OF USING BIOCLIMATIC RESOURCES BY SPRING BARLEY AND SUNFLOWER IN DONBASS

**Попытченко Л.М.** – канд. геогр. наук, доц. каф. земледелия и агроэкологии Луганского национального аграрного университета, Луганская Народная Республика, г. Луганск. E-mail: popytchenko@mail.ru

**Popytchenko L.M.** – Cand. Geogr. Sci., Assoc. Prof., Chair of Agriculture and Agroecology Lugansk National Agrarian University, Lugansk National Republic, Lugansk. E-mail: popytchenko@mail.ru

Целью исследований является оценка использования биоклиматических ресурсов различных районов Донбасского региона культурами ярового ячменя и подсолнечника в современных условиях потепления климата. Задачей исследований является изучение и расчет показателей биоклиматических ресурсов всех районов Донбасского региона, разработка метода оценки эффективности использования агроклиматических ресурсов при выращивании ярового ячменя и подсолнечника. Объектами исследований являются современные агроклиматические показатели всех районов Донбасского региона, среднесезонная районная урожайность названных культур. Для проведения исследований использован метод Д.И. Шашко и Ю.А. Гулянова. Использован материал агроклиматических справочников Донбасса, средняя районная урожайность ярового ячменя и подсолнечника по данным статистического управления за последние 20 лет. Проведены расчеты биоклиматического потенциала (БКП) в относительных единицах, биологической продуктивности климата Бк в баллах, коэффициента роста  $K_r$ , коэффициента увлажнения  $M_d$  по Д.И. Шашко, цены балла в центнерах на один балл бонитета (по шкале Шашко Д.И.). Использована цена балла бонитета для ярового ячменя 0,25 ц/га на один балл бонитета климата Бк при 2 % значении коэффициента полезного действия фотосинтетически активной радиации (КПД ФАР). При такой цене балла потенциальная урожайность ярового ячменя по районам составляет 36,5–54,5 ц/га (средняя 45,5 ц/га), а среднесезонная районная урожайность изменяется от 14,5 до 23,4 ц/га (средняя урожайность 19 ц/га), что более чем в два раза ниже потенциально возможной урожайности по БКП. Эффективность использования БКП культурой ярового ячменя составляет 28,9–64,1 %. Цена балла бонитета

климата для подсолнечника составила 0,34 ц/га на один балл бонитета Бк. Потенциальная урожайность по БКП изменяется от 44,0 до 65,4 ц/га, среднесезонная производственная урожайность по районам изменяется от 12 до 18 ц/га, что в три раза меньше климатически обеспеченной урожайности. Эффективность использования БКП составляет 24,2–40,6 %. Выводы: в Донбассе наблюдается высокий биоклиматический потенциал, обеспечивающий высокие урожаи многих сельскохозяйственных культур при адаптивной технологии возделывания и соблюдении технологической дисциплины; возможно повышение производственной урожайности ярового ячменя в два раза, а подсолнечника в три раза при проведении адаптационных мероприятий.

**Ключевые слова:** климат, биоклиматический потенциал, биологическая продуктивность климата, цена балла бонитета, яровой ячмень, подсолнечник, культура, эффективность, биоклиматические ресурсы, урожайность, Донбасский регион.

The aim the research was to evaluate the use of bioclimatic resources of different areas of Donbass Region by spring barley and sunflower crops in the conditions of warming of the climate. The research objective was to study and calculate bioclimatic resources indicators of all areas of Donbass Region, to develop the method of efficiency evaluation of agroclimatic resources use when growing spring barley and sunflower. The objects of the research were modern indicators of all areas of Donbass Region, average annual regional yielding capacity of these crops. To carry out the research the method of D.I. Shashko and Yu.A. Gulyanov was used. The information from agroclimatic manuals of Donbass, average regional yielding capacity of spring barley and sunflower according to statistical office records for the

last 20 years was used. Bioclimatic potential BCP per unit, biological climate productivity BCP in points, growth coefficient GC, humidity coefficient HC according to D.I. Shashko and the cost of the point in centners per one bonitet point were calculated (according to Shashko D.I. scale). The cost of spring barley bonitet point 0.25 c/hectare per one climate bonitet point Bc was used at 2 % efficiency of photosynthetic active radiation (PAR). At this point cost the yielding capacity of spring barley by location was 36.5–54.5 c / hectare (average one is 45.5 c/hectare), and the average annual regional yielding capacity varied from 14.5 c/hectare to 23.4 c/hectare (average yield is 19 c/hectare) that was more than two times lower than possible yield according to BCP. The efficiency of using BCP by barley crop was 28.9–64.1 %. The cost of climate bonitet point for sunflower was 0.34 c/hectare per one bonitet point B<sub>к</sub>. The yielding capacity according to BCP varied from 44 c/hectare to 65.4 c/hectare, the average annual productive yielding capacity by location varies from 12 to 18 c/hectare, that was three times less than climatically provided yielding capacity. The efficiency of use of BCP was 24.2–40.6 %. The following conclusions were made: there was high bioclimatic potential in Donbass which provided high yields of many crops with adaptive cultivation technology and maintenance of technological discipline; it was possible to increase yields of spring barley twice, and sunflower three times carrying out adaptation practices.

**Keywords:** climate, bioclimatic potential, biological productivity of climate, bonitet point cost, spring barley, sunflower, crop, efficiency, bioclimatic resources, yield, Donbass Region.

**Введение.** В современный период агроклиматические ресурсы Донбасса подвержены изменениям, обусловленным неустойчивостью глобальной климатической системы. Наблюдается процесс потепления климата, что отражается на продуктивности сельскохозяйственного производства. При производстве продукции растениеводства, при разработке зональных ресурсосберегающих систем земледелия большое значение имеют учет биоклиматического потенциала территории и оценка степени его использования сельскохозяйственными культурами. Несмотря на совершенствование технологий возделывания сельскохозяйственных культур, влияние климатических факторов на величину и качество урожая остается существенным.

Совместное влияние тепло- и влагообеспеченности на продуктивность растений можно учитывать с помощью биоклиматического потенциала (БКП) Д.И. Шашко [1]. Физический смысл биоклиматического потенциала заключается в том, что продуктивность сельскохозяйственных культур при достигнутом уровне агротехники определяется доступностью растениям питательных веществ. С одной стороны, она обеспечивается наличием влаги в почве, с другой – тепловым режимом, определяющим скорость биохимических реакций в процессе фотосинтеза и интенсивность микробиологических процессов в почве. Следовательно, продуктивность сельскохозяйственных культур в равной степени зависит от тепло- и влагообеспеченности, а балловая оценка биоклиматического потенциала характеризует степень доступности растениям

питательных веществ, находящихся в почвенном растворе конкретной территории [2].

Бонитировкой климата занимались многие ученые, но в основном для обширной территории бывшего СССР, стран Западной Европы – П.И. Колосков, С.А. Сапожникова, А.Д. Эюбов, Д.И. Шашко, З.А. Мищенко и другие. З.А. Мищенко разработала методику расчета биоклиматического потенциала с региональным подходом с учетом микроклимата территории, учитывая характер рельефа и пятнистость почв [3].

**Цель исследования.** Оценка биоклиматических ресурсов в различных агроклиматических районах Донбасса для выращивания культур ярового ячменя и подсолнечника в современных условиях изменения климата.

**Задачи исследования:** изучение и расчет показателей биоклиматических ресурсов всех районов Донбасского региона, разработка методов оценки эффективности использования агроклиматических ресурсов для выращивания ярового ячменя и подсолнечника.

**Объекты, условия и методика исследования.** Объектами исследований являются современные агроклиматические показатели всех районов Донбасского региона, среднемноголетняя районная урожайность названных культур. Для проведения исследований был использован материал климатических справочников Донецкой и Луганской областей [4, 5]. Информация о среднерайонной урожайности культур ярового ячменя и подсолнечника по годам за последние 20 лет предоставлена по данным ЦСУ. Проведены расчеты биоклиматического потенциала в относительных единицах БКП, биологической продуктивности климата B<sub>к</sub> в баллах, коэффициента роста K<sub>р</sub>, коэффициента увлажнения M<sub>д</sub> по Д.И. Шашко, цены балла в ц на 1 балл бонитета (по шкале Шашко Д.И.).

В исследованиях использован метод Д.И. Шашко [1] и Ю.А. Гулянова [2]. Среди факторов биологической продуктивности большое значение имеет интенсивность земледелия. Д.И. Шашко исследовал связь урожая на разных уровнях интенсивности земледелия с относительными величинами биоклиматического потенциала. Он выделил ступени и уровни почвенного плодородия, которые различаются коэффициентами использования растениями солнечной энергии, а также ценой балла биологической продуктивности по климатическому индексу B<sub>к</sub> (урожай в ц/га на один балл). Величины урожаев (Y<sub>р</sub>) культур могут быть приблизительно рассчитаны по формуле

$$Y_p = C_\sigma \times B_k,$$

где C<sub>σ</sub> – цена балла по лимитному урожаю; B<sub>к</sub> – биологическая продуктивность климата.

Потенциальный урожай по биоклиматическому потенциалу ПУ<sub>БКП</sub> определяется по формуле

$$ПУ_{БКП} = C_\sigma \times B_k.$$

Цена балла может быть определена по эмпирическим значениям. Такие значения для зерновых рассчитываются по формуле

$$Ц_6 = 0,10 + 0,8M_d,$$

где  $M_d$  – коэффициент годового атмосферного увлажнения.

Эффективность использования культурами БКП рассчитана по формуле

$$\text{Эфф. БКП} = (U_{\text{произв}} / \text{ПУ}_{\text{БКП}}) 100 \text{ \%}.$$

**Результаты исследования и их обсуждение.** Нами рассчитаны показатели биоклиматического потенциала территорий различных районов Донбасса. Как видно из таблицы 1, значения биологической продуктивности климата  $B_k$  изменяются от 146 до 218 баллов. Наиболее высокий потенциал климата наблюдается в южных районах Донецкой и Луганской областей (210 и 218 баллов соответственно). Сумма активных температур выше  $10^\circ\text{C}$  накапливается за вегетационный период в Донбасском регионе от 2701 до 3166  $^\circ\text{C}$ , что достаточно для выращивания многих сельскохозяйственных культур.

Таблица 1

### Эффективность использования биоклиматических ресурсов (БКП) посевами ярового ячменя в Донбасском регионе

Метеостанция	$B_k$ , баллы	БКП	$\sum T_{\text{акт}} > 10^\circ\text{C}$ , $^\circ\text{C}$	$K_p$	$M_d$	$C_6$ , ц/га	ПУ БКП, ц/га	У произв, ц/га	Эффект. БКП, %
Донецкая область									
Артемовск	146	2,65	2821	0,94	0,37	0,25	36,5	23,4	64,1
Дебальцево	163	2,97	2701	1,1	0,33	0,25	40,8	17,0	41,7
Мариуполь	210	3,81	2927	1,3	0,47	0,25	52,5	23,6	45,0
Луганская область									
Троицкое	201	3,65	2920	1,25	0,41	0,25	50,2	14,5	28,9
Беловодск	198	3,6	2929	1,23	0,40	0,25	49,5	20	40,4
Сватово	202	3,68	2992	1,23	0,40	0,25	50,5	21,3	42,2
Луганск	195	3,54	3166	1,12	0,33	0,25	48,8	18,5	37,9
Дарьевка	218	3,96	3017	1,31	0,46	0,25	54,5	19,9	36,5

По классификации З.А. Мищенко [3], практически все районы Донбасса имеют высокий потенциал для выращивания сельскохозяйственных культур. Рассчитали потенциальную урожайность по БКП для ярового ячменя и подсолнечника в условиях Донбасского региона. Также нами рассчитана эффективность использования климатических ресурсов культурой ярового ячменя. В расчетах использована цена балла бонитета 0,25 ц/га на 1 балл бонитета климата  $B_k$  по Д.И. Шашко. При такой цене балла потенциальная урожайность ячменя по районам Донбасского региона составляет 36,5–54,5 ц/га (средняя 45,5 ц/га), а фактическая среднерайонная урожайность изменяется от 14,5 до 23,4 ц/га (средняя урожайность 19 ц/га), что более чем в 2 раза ниже потенциально возможной урожайности.

Эффективность использования биоклиматического потенциала культурой составляет 28,9–64,1 %. Наиболее полно используются ресурсы в Артемовском районе Донецкой области. Во всех остальных районах требуется совершенствование приемов повышения и реализации биоресурсного потенциала, соблюдение технологической дисциплины, направленной прежде всего на сохранение влаги в почве.

Также нами рассчитана оценка эффективности использования биоклиматических ресурсов культурой подсолнечника в Донбасском регионе. Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2

### Эффективность использования БКП посевами подсолнечника в Донбасском регионе

Метеостанция	$B_k$ , баллы	БКП	$\sum T_{\text{акт}} > 10^\circ\text{C}$ , $^\circ\text{C}$	$K_p$	$M_d$	$C_6$ , ц/га	ПУ БКП, ц/га	У произв, ц/га	Эффект. БКП, %
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Донецкая область									
Артемовск	146	2,65	2821	0,94	0,37	0,3	43,8	17,8	40,6
Дебальцево	163	2,97	2701	1,1	0,33	0,3	48,9	12	24,5
Красноармейск	185	3,36	2781	1,21	0,38	0,3	55,5	13,4	24,1
Донецк	184	3,35	2769	1,21	0,38	0,3	55,2	15,5	28,1
Амвросиевка	195	3,55	2888	1,23	0,40	0,3	58,5	15,2	26
Волноваха	197	3,59	2778	1,29	0,44	0,3	59,1	16,6	28,1
Мариуполь	210	3,81	2927	1,3	0,47	0,3	63	18	28,6

Луганская область									
Троицкое	201	3,65	2920	1,25	0,41	0,3	60,3	16,4	27,2
Беловодск	198	3,6	2929	1,23	0,40	0,3	59,4	16,2	27,3
Сватово	202	3,68	2992	1,23	0,40	0,3	60,6	16	26,4
Луганск	195	3,54	3166	1,12	0,33	0,3	58,5	16,7	28,5
Дарьевка	218	3,96	3017	1,31	0,46	0,3	65,4	15,8	24,2

Цена балла бонитета климата составила 0,3 ц/га на 1 балл бонитета Б<sub>к</sub>. Потенциальная урожайность по БКП изменяется от 44 до 65,4 ц/га, фактическая производственная урожайность (У произв.) по районам Донбасского региона изменяется от 12 до 18 ц/га, что втрое меньше климатически обеспеченной урожайности. Эффективность использования БКП составляет 24,2–40,6 %. Это очень низкая эффективность. Поэтому при выращивании подсолнечника требуется система адапционных технологий применительно к климатическим ресурсам региона.

**Выводы.** На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы: в Донбасском регионе наблюдается высокий биоклиматический потенциал, обеспечивающий высокие урожаи многих сельскохозяйственных культур при адаптивной технологии выращивания и соблюдении технологической дисциплины; эффективность использования БКП яровым ячменем 28,9–64,1 %, возможно повышение производственного урожая в два раза; эффективность использования БКП подсолнечником 26,0–40,6 %. Среднегодовалая производственная урожайность в три раза ниже потенциальной урожайности по БКП.

#### Литература

1. *Шашко Д.И.* Учитывать биоклиматический потенциал // Земледелие. – 1985. – № 4. – С. 19–26.
2. *Гулянов Ю.А., Досов Д.Ж., Умарова С.А.* Эффективность использования биоклиматических ресурсов

- при выращивании озимой пшеницы в Оренбуржье // Известия ОГАУ. – 2010. – Т.2, Вып. 26-1. – С. 48–50.
3. *Мищенко З.А., Курнасовская Н.В.* Агроклиматические ресурсы Украины и урожай. – Одесса: Экология, 2011. – 296 с.
4. Агрокліматичний довідник по Луганській області (1986–2005 рр.). – Луганськ: Вид. ТОВ «Віртуальна реальність», 2011. – 216 с.
5. Кліматологічні стандартні норми (1961–1990) / за ред. В.М. Бабіченко. – Київ: УкрНДГМІ, 2002. – 400 с.

#### Literatura

1. *Shashko D.I.* Uchityvat' bioklimaticheskij potencial // Zemledelie. – 1985. – № 4. – С. 19–26.
2. *Guljanov Ju.A., Dosov D.Zh., Umarova S.A.* Jeftektivnost' ispol'zovanija bioklimaticheskikh resursov pri vyrashhivanii ozimoj pshenicy v Orenburzh'e // Izvestija OGAU. – 2010. – Т.2, Vyp. 26-1. – С. 48–50.
3. *Mishhenko Z.A., Kirnasovskaja N.V.* Agroklimaticheskie resursy Ukrainy i urozhaj. – Odessa: Jekologija, 2011. – 296 s.
4. Agroklimatichnij dovidnik po Lugans'kij oblasti (1986–2005 rr.). – Lugans'k: Vid. TOV «Virtual'na real'nist'», 2011. – 216 s.
5. Klimatologichni standartni normi (1961–1990) / za red. V.M. Babichenko. – Kiiv: UkrNDGMI, 2002. – 400 s.

УДК 664.6/7:663.13

*Е.Ю. Игнатьева, И.В. Пахотина,  
С.В. Васюкевич*

#### ВЛИЯНИЕ ДОЛИ МЕЛКОГО ЗЕРНА НА ФОРМИРОВАНИЕ КРУПЯНЫХ СВОЙСТВ ОВСА

*E.Yu. Ignatieva, I.V. Pakhotina,  
S.V. Vasyukevich*

#### THE INFLUENCE OF SMALL GRAIN PERCENTAGE ON THE FORMATION OF OAT GROATS PROPERTIES

**Игнатьева Е.Ю.** – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр. лаб. качества зерна Омского аграрного научного центра, г. Омск. E-mail: 79131468426@yandex.ru

**Пахотина И.В.** – канд. с.-х. наук, ст. науч. сотр., зав. лаб. качества зерна Омского аграрного научного центра, г. Омск. E-mail: ira.pakhotina.72@mail.ru

**Васюкевич С.В.** – вед. науч. сотр. лаб. селекции зернофуражных культур Омского аграрного научного центра, г. Омск. E-mail: www.vsv55@mail.ru

**Ignatieva E.Yu.** – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Grain Quality, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk. E-mail: 79131468426@yandex.ru

**Pakhotina I.V.** – Cand. Agr. Sci., Senior Staff Scientist, Head, Lab. of Grain Quality, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk. E-mail: ira.pakhotina.72@mail.ru

**Vasyukevich S.V.** – Leading Staff Scientist, Lab. of Grain Forage Cultures, Omsk Agrarian Scientific Center, Omsk. E-mail: www.vsv55@mail.ru