

АГРОНОМИЯ

AGRONOMY

УДК 633.1(571.61)

DOI:10.24411/1999-6837-2019-11001

ГРНТИ 68.35.29

06.01.01 (с.-х. науки)

Асеева Т.А., д-р с.-х. наук;

Трифунтова И.Б., науч. сотр.,

Дальневосточный научно-исследовательский институт сельского хозяйства,

с. Восточное, Хабаровский край, Россия,

E-mail: aseeva59@mail.ru

**ВЛИЯНИЕ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ СРЕДНЕГО ПРИАМУРЬЯ
НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА ОВСА**

© Асеева Т.А., Трифунтова И.Б., 2019

Мониторинг климатических факторов в Среднем Приамурье свидетельствует об изменении среднесезонных показателей за более чем 50-летний период. Так, среднегодовая температура приземного слоя воздуха выросла с 1,4 до 2,1°С. Количество осадков за этот период, наоборот, снизилось с 800,6 до 680,3 мм. В годы исследований – 1998–2001 гг. минимальное накопление тепла составляло 2921°С, в 2012–2017 – 3022°С, количество же осадков, наоборот, уменьшилось до 566 мм. При этом резко изменилось их распределение по месяцам, в последнее десятилетие отмечается избыток влаги в летнее время. Если в 1998–2002 гг. осадки распределялись более равномерно в зимние месяцы, то в последнее десятилетие эта тенденция сместилась к выраженному избытку влаги в летнее время. Цель наших исследований – изучить влияние меняющегося климата Среднего Приамурья на изменение продолжительности вегетационного периода овса различного эколого-географического происхождения. Исследования проводили в 1998–2017 гг. на полях селекционного севооборота Дальневосточного НИИСХ. В качестве исходного материала было выделено и проанализировано 5 сортов: Alden, Charlotta, Aurea 603, Praefekt, Melys. Гидротермические условия в годы исследований носили разнообразный характер: индекс условий среды изменялся от –6,9 до +6,9. Наибольшая реализация потенциала продуктивности овса отмечена в 2017 году – среднесортная урожайность составила 6,18 т/га по сравнению с другими годами. Продолжительность вегетации сортов овса находится в тесной зависимости от погодно-климатических условий Среднего Приамурья, о чем свидетельствует множественный коэффициент корреляции ($R=0,892$). Продолжительность вегетационного периода сортообразцов овса в среднем на 79,6 % определяется гидротермическими условиями года. Главным фактором, вызывающим увеличение продолжительности вегетации исследованных сортов овса в условиях Среднего Приамурья, оказались понижение температур воздуха в фазу кущение-колошение и повышение суммы осадков в фазу колошение-созревание. В условиях меняющегося климата Среднего Приамурья в дальнейшем могут быть востребованы более скороспелые сорта.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ОВЕС, ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД, ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА, ИНДЕКС УСЛОВИЙ СРЕДЫ, СРЕДНЕЕ ПРИАМУРЬЕ.

UDC 633.1(571.61)

DOI:10.24411/1999-6837-2019-11001

Aseeva T., Dr Agr. Sci.;
Trifuntova I., Research Worker,
Far-East Research Institute of Agriculture,
Village of Vostochnoye, Khabarovsk Territory, Russia,
E-mail: aseeva59@mail.ru

VEGETATION PERIOD OF OAT UNDER HYDROTHERMIC CONDITIONS OF THE MIDDLE PRIAMURYE

The monitoring of climatic factors of the Middle Priamurye shows the changing of average long-term indices for more than 50-years period. For example, the annual temperature of ground air has risen from 1,4 to 2,1°C. The quantity of precipitation for this period on the contrary has decreased from 800,6 to 680,3 mm. During the years of research – 1998-2001 – the minimum accumulation of heat has amounted to 2921°C, years 2012-2017 – 3022°C; the quantity of precipitation on the contrary has decreased to 566 mm. And their distribution among the months has changed sharply, and in the last ten years the surplus of moisture has been recorded in summer time. If you take the period 1998-2002, the precipitation distributed more evenly during the winter months, then in last ten years this tendency has changed towards definite surplus of moisture in summer time. The aim of our researches is to study the influence of changing climate of the Middle Priamurye on the change of vegetation period of oat of different ecology-geographical origin. The researches were carried out in 1998-2017 at the Far-East Research Institute of Agriculture in the fields used for selection and crop rotation. Five varieties – Alden, Charlotta, Aurea 603, Praefect, Melys – were selected and analyzed as initial material. The hydrothermic conditions during the years of research were of various character: index of environmental conditions changed from –6,9 to +6,9. Maximal realization of the oat productivity potential was recorded in 2017 year – average variety productivity amounted to 6,18 t/ha. The duration of vegetation period of variety samples of oat has close relation with weather and climatic conditions of the Middle Priamurye which is proved with multiple coefficient of correlation ($R=0,892$). The duration of vegetation period of variety samples of oat is determined by hydrothermic conditions 79,6 %. The main factor increasing vegetation period of varieties of oat under study in the climate of Middle Priamurye are the decrease in air temperature in tillering-earing phase and increase in the amount of precipitation in earing-ripening phase. In case of changing climate of Middle Priamurye we may need to have varieties of shorter duration (shorter duration cultivars) in future.

KEY WORDS: OAT, VEGETATION PERIOD, CHANGE OF CLIMATE, INDEX OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS, THE MIDDLE PRIAMURYE

Введение

Еще Н.И. Вавилов уделял особое внимание изучению климатических потребностей сортов, связывая их с условиями в центрах происхождения видов. На первое место среди параметров «экологического паспорта» сорта он ставил продолжительность периода вегетации и отдельных межфазных периодов [2].

Земледелие Среднего Приамурья развивается в специфичных, не имеющих аналогов в Российской Федерации почвенно-климатических и погодных условиях. Согласно классификации П.И. Колоскова [4] территория Среднего Приамурья по термическому режиму расположена в умеренном под поясе умеренного пояса с муссонным характером кли-

мата. Зимний муссон обеспечивает холодную и малоснежную зиму с преобладанием ясной погоды. На протяжении всего зимнего периода удерживается очень низкая температура воздуха. Среднегодовая температура приземного слоя воздуха за последние 50 лет выросла до +2,1 °С. Осадки по месяцам распределяются крайне неравномерно: 19% из них приходятся на холодное время года, 27% – на апрель – июнь и 54% – на июль – сентябрь. Количество выпавших осадков в теплый период года может варьировать в широких пределах – от 360 до 1048 мм при среднемноголетней норме 660,8 мм. Повышение среднегодовой температуры воздуха вызвало увеличение накопления положительных температур за теплый период времени за последние 60 лет на 211,6°С [1].

Цель наших исследований – изучить влияние гидротермических условий Среднего Приамурья на продолжительность вегетационного периода овса различного эколого-географического происхождения.

Материалы и методы.

Исследования проводили в 1998–2017 гг. на полях селекционного севооборота Дальневосточного НИИСХ. В качестве исходного материала было выделено и проанализировано 5 сортов ярового овса: Alden (Швеция), Charlotta (Франция), Aurea 603 (РФ, Омская область), Praefekt (Германия), Melys (Англия). Почва севооборота – лугово-бурая оподзоленно-глеевая тяжелосуглинистая. Предшественником в опыте был черный пар. Посев зерновых культур проводили сеялкой ССФК-7М рендомизировано в 3-кратной повторности с нормой высева 5 млн. всхожих зерен/га. Учеты и наблюдения проведены по методике государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [5], Международному классификатору СЭВ

рода Avena [6]. Индекс условий среды оценивали по методу, предложенному S.A. Eberhart, W.A. Russell в изложении В.З. Пакудина [7]. Математическая обработка результатов исследований проведена методом дисперсионного анализа [3].

Результаты и обсуждения

Гидротермические факторы являются определяющими в жизненном цикле растений. Влажность и температуры приземного слоя воздуха и почвы оказывают неоспоримое влияние на все процессы жизнедеятельности овса, в том числе и формирование продуктивности.

Анализ гидротермических показателей за 20-летний период исследований свидетельствует об их изменении. Так, если в 1998–2001 гг. минимальное накопление тепла в сумме составляло 2921°С, то в 2012–2017 – 3022°С, количество же осадков, наоборот, уменьшилось. Если их среднегодовая норма в регионе составляет 680,3 мм, то с 2012 г. она снизилась до 566 мм. При этом резко изменилось их распределение по месяцам. Если в 1998–2002 гг. осадки распределялись более равномерно в зимние месяцы, то в последнее десятилетие эта тенденция сместилась к выраженному избытку влаги в летнее время.

От степени соответствия биологических особенностей сорта агроклиматическим и погодным условиям региона зависит реализация продуктивного потенциала зерновых культур. Индекс условий среды (I_j) в период исследований, определяющий изменчивость условий выращивания в Среднем Приамурье, флуктуировал в широком диапазоне и отличался нестабильностью и экстремальностью погодных факторов в период вегетации ярового овса, что позволило дать более объективную оценку изучаемых сортов из сложившихся внешних условий среды (рис.1.).

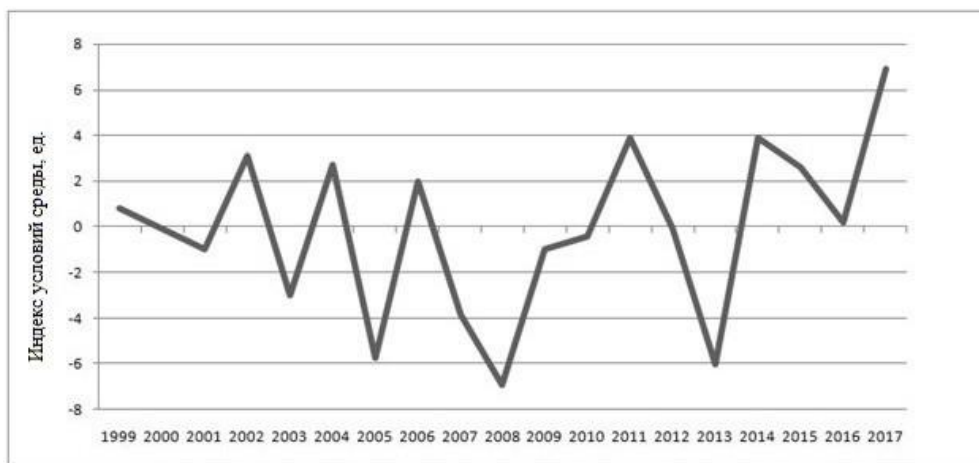


Рис.1 Индекс условий среды в период исследований

В условиях меняющегося климата Среднего Приамурья потенциальные возможности генотипов ярового овса были реализованы в 7 случаях: 2002, 2004, 2006, 2011, 2014 2015 и 2017 годы, где индекс условий среды принимал высокие положительные значения (I_j варьировал от 2 до 6,9). Удлинение второго межфазного периода в начальный период роста и развития растений в 2017 году способствовало вторичному кущению и, как следствие, максимальной реализации потенциальной продуктивности ярового овса – среднесортная урожайность составила 6,18 т/га по сравнению с другими годами. Причиной снижения урожайности сортов овса служат стрессовые факторы Среднего Приамурья (I_j варьировал от -3 до -6,9): засуха в 2001 и 2003 гг. и переувлажнение в 2005,

2007, 2008, 2013 гг. Амплитуда среднесортной урожайности в эти годы составила от 1,05 до 2,08 т/га.

Корреляционный анализ выявил высокую степень зависимости длительности вегетации ярового овса различного эколого-географического происхождения от гидротермических условий Среднего Приамурья. Отмечено, что у изучаемых сортообразцов ярового овса продолжительность вегетационного периода снижается с ростом температур приземного слоя воздуха в летний период, о чем свидетельствуют высокие отрицательные коэффициенты корреляции (табл.). При этом фактически на протяжении всего периода вегетации избыточное увлажнение увеличивает основные фазы органогенеза овса в агроэкологических условиях Среднего Приамурья.

Таблица

Влияние гидротермических условий Среднего Приамурья на продолжительность вегетационного периода ярового овса (1998-2017 гг.)

Сорт	Происхождение	Вегетационный период, дни			Коэффициенты корреляции (r) между периодом вегетации и	
		min	max	$\bar{x}$	$\Sigma t, ^\circ\text{C}$	$\Sigma \text{осадков, мм}$
Alden	Швеция	72	100	86	-0,58	0,52
Charlotta	Франция	74	100	87	-0,71	0,68
Aurea 603	РФ	76	101	89	-0,49	0,74
Praefekt	Германия	75	99	87	-0,51	0,30
Melys	Англия	73	101	87	-0,69	0,48
Множественный коэффициент корреляции (R) между вегетационным периодом и гидротермическими условиями					0,892	
Коэффициент детерминации (R^2)					0,796	

Примечание: $\bar{x}$ – среднее значение

В результате проведенного корреляционного анализа установлена теснота совместного влияния погодных факторов Среднего Приамурья на длительность вегетации ярового овса различного эколого-географического происхождения ($R=0,892$). Продолжительность органогенеза сортообразцов ярового овса в среднем на 79,6% (коэффициент детерминации $\times 100\%$) определяется гидротермическими условиями Среднего Приамурья.

Методом регрессионного анализа с последовательным включением переменных были построены модели продолжительности вегетации (Y) для сортов овса. В качестве предикторов исследовались суммы температур и суммы осадков на различных этапах органогенеза:

Alden	$Y = 107,230 - 0,068 X_3 + 0,062 X_7$	$R^2=0,52$
Charlotta	$Y = 101,452 - 0,076 X_3 + 0,074 X_7$	$R^2=0,55$
Aurea 603	$Y = 102,182 - 0,059 X_3 + 0,086 X_7$	$R^2=0,50$
Praefekt	$Y = 98,754 - 0,061 X_3 + 0,047 X_7$	$R^2=0,53$
Melys	$Y = 110,458 - 0,078 X_3 + 0,059 X_7$	$R^2=0,51$

Наиболее значимым климатическим фактором было понижение температур приземного слоя воздуха в фазу кущение-колошение, что вызвало увеличение вегетационного периода ярового овса в Среднем Приамурье (X_3). Существенное воздействие также оказывали суммы осадков в фазу колошение-созревание (X_7). При этом наблюдалось систематическое положительное неклиматическое (предположительно сортовая специфичность) влияние на продолжительность вегетации овса в гидротермических условиях Среднего Приамурья.

По регрессионным моделям был рассчитан прогноз климатически обусловленных изменений продолжительности органогенеза овса в Среднем Приамурье. В частности, ожидается увеличение вегетационного периода ярового овса из-за решающей депрессии температур приземного слоя воздуха в летний период по сравнению с другими факторами, частично этот эффект может быть компенсирован увеличением количества выпавших осадков.

Выводы. Таким образом, максимальная реализация потенциала продуктивности ярового овса в Среднем Приамурье отмечена в 2017 году – среднесортовая урожайность составила 6,18т/га. Продолжительность вегетационного периода сортообразцов ярового овса различного эколого-географического происхождения находится в тесной зависимости от гидротермических условий Среднего Приамурья. В результате многолетних исследований наблюдалось увеличение периода органогенеза ярового овса в Среднем Приамурье за счет относительно невысокой среднесуточной температуры воздуха в период кущение-колошение и достаточной влагообеспеченности в репродуктивный период. На фоне тенденций изменения климата, определяющих в Среднем Приамурье снижение температур приземного слоя воздуха и избыточное количество выпавших осадков в летний период времени, прогнозируется дальнейшее увеличение продолжительности вегетации ярового овса, и в ближайшее время могут быть востребованы более скороспелые сорта.

Список литературы

1. Асеева, Т.А. Оценка агроклиматических ресурсов Среднего Приамурья и их влияние на продуктивность сельскохозяйственных культур /Т.А. Асеева // «Вестник КрасГАУ». - 2008. – №3. – С.109-113.
2. Вавилов, Н. И. Избранные сочинения. Генетика и селекция / Н. И. Вавилов. – Москва: Колос, 1966. – С.39-41.
3. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Колосков, П.И. Вопросы агроклиматического районирования СССР / П.И. Колосков // Труды НИИ агроклиматологии. – Москва, [б. и.], 1958. – Вып.6. – С.118-125.
5. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / Гос. комис. по сортоиспытанию с.-х. культур при М-ве сел. хоз-ва СССР ; под общ. ред. М. А. Федина. – Москва : [б. и.], 1985. – Вып.1. – 263 с.

6. Международный классификатор СЭВ рода Avena L. - The international comecon list of descriptors for the genus Avena L. / Науч.-техн. совет стран - членов СЭВ по коллекциям диких и культ. видов растений и др. - Л. : ВИР, 1983. - 41 с.

7. Пакудин, В.З. Оценка экологической пластичности сортов / В.З. Пакудин // Генетический анализ количественных признаков с помощью математико-статистических методов. – Москва: ВНИИТЭИСХ. – 1979. – С.40-44.

Reference

1. Aseeva, T.A. Ocenka agroklimaticheskikh resursov Srednego Priamur'ya i ih vliyanie na produktivnost' sel'skohozyajstvennykh kul'tur (Assessment of Agro-Climatic Resources of the Middle Priamurye and Their Impact on Crop Productivity), *Vestnik KrasGAU*, 2008, No 3, PP.109-113.

2. Vavilov, N. I. Izbrannye sochineniya. Genetika i selekciya (Selected Works. Genetics and Selection), Moskva, Kolos, 1966, PP.39-41.

3. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of Field Experiment), Moskva, Agropromizdat, 1985, 351 p.

4. Koloskov, P.I. Voprosy agroklimaticheskogo rajonirovaniya SSSR, Trudy NII agroklimatologii, Moskva, [b.i.], 1958, Vyp.6, PP.118-125.

5. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennykh kul'tur (Methods of State Variety Testing of Crops), Gos. komis. po sortoispytaniyu s.-h. kul'tur pri M-ve sel. hoz-va SSSR, pod obshch. red. M. A. Fedina, Moskva, B. i., 1985, Vyp.1, 263 p.

6. Mezhdunarodnyj klassifikator SEHV roda Avena L. (International Classifier of COMECON of the Genus Avena), The international comecon list of descriptors for the genus Avena L., Nauch., - tekhn. sovet stran - chlenov SEHV po kollekciyam dikih i kul't. vidov rastenij i dr., L., VIR, 1983, 41 p.

7. Pakudin, V.Z. Ocenka ehkologicheskoy plastichnosti sortov (Assessment of Ecological Flexibility of Varieties), V.Z. Pakudin, Geneticheskij analiz kolichestvennykh priznakov s pomoshch'yu matematiko-statisticheskikh metodov, Moskva, VNIITEHISKH, 1979, P.40-44.

УДК 635.21:631.5

DOI:10.24411/1999-6837-2019-11002

ГРНТИ 68.35.51

06.01.05 (с.-х. науки)

Глаз Н.В., кан. с.-х. наук,

Дальневосточная школа повышения квалификации руководителей

и специалистов агропромышленного комплекса,

г. Хабаровск, Хабаровский край, Россия,

E-mail: fgou-apk@yandex.ru;

Васильев А.А., д-р с.-х. наук;

Дергилева Т.Т., ст. науч. сотр.,

Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН,

г. Екатеринбург, Свердловская область, Россия,

E-mail: kartofel_chel@mail.ru;

Мушинский А.А., д-р с.-х. наук,

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН,

г. Оренбург, Оренбургская область, Россия,

E-mail: san2127@yandex.ru

ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛАСТИЧНОСТИ СРЕДНЕРАННИХ И СРЕДНЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ

© Глаз Н.В., Васильев А.А., Дергилева Т.Т., Мушинский А.А., 2019

Анализ экологической пластичности и стабильности сортов картофеля позволил среди сортов среднего и среднеспелого срока созревания выделить 6 различных групп. К пластичным сортам, продуктивность которых варьирует в соответствии с изменением условий среды, сочетающим высокую урожайность и стабиль-