

2
НОМЕР

БОИЦ

ISSN 2304-9081

ЭЛЕКТРОННЫЙ ЖУРНАЛ

On-line версия журнала на сайте

<http://www.elmag.uran.ru>

БЮЛЛЕТЕНЬ

ОРЕНБУРГСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРО РАН



2018

УЧРЕДИТЕЛИ

УРАЛЬСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РАН

ОРЕНБУРГСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР УРО РАН

© А.Л. Панфилов, С.М. Чурбакова, 2018

УДК: 631.111.1"321": 551.5(470.56)

А.Л. Панфилов, С.М. Чурбакова

ВЛИЯНИЕ ПОГОДНЫХ ФАКТОРОВ НА НАКОПЛЕНИЕ БЕЛКА В ЗЕРНЕ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ НА СКЛОНОВЫХ ЗЕМЛЯХ ОРЕНБУРГСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН, Оренбург, Россия

Цель. Выявить влияние погодных факторов на содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы при выращивании на склонах различной экспозиции.

Материалы и методы. Экспериментальные данные 3-х летнего полевого опыта с яровой мягкой пшеницей при посеве её в разные сроки, различными нормами высева на северном и южном склонах в северной зоне Оренбургской области. Результаты полевого опыта обработаны с помощью корреляционно-регрессионного анализа.

Результаты. На склоне южной экспозиции складывались более благоприятные условия для получения качественного зерна яровой мягкой пшеницы. На содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы на южном склоне больше проявляется влияние сроков сева, а на северном склоне норм высева. Установлено сильное влияние среднесуточного дефицита влажности воздуха, среднесуточной температуры воздуха, средней относительной влажности воздуха, осадков на содержание белка в зерне мягкой пшеницы.

Заключение. Впервые приводятся данные о влиянии погодных факторов на содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы при посеве её в разные сроки, различными нормами высева на северном и южном склонах в лесостепи Оренбургского Предуралья.

Ключевые слова: яровая мягкая пшеница, содержание белка в зерне, экспозиция склона, погодные факторы, качество зерна, межфазный период.

A.L. Panfilov, S.M. Churbakova

THE INFLUENCE OF WEATHER FACTORS ON THE ACCUMULATION OF PROTEIN IN GRAIN OF THE YARO-WAY OF SOFT WHEAT IN GROWING ON THE SLOPE LAND OF ORENBURG PRE-PRAGUE

Federal Scientific Center of Biological Systems and Agrotechnologies of RAS, Orenburg, Russia

Objective. To determine the influence of weather factors on protein content in grain of spring soft wheat when grown on slopes of different exposures.

Materials and methods. Experimental data from a 3-year field experiment with spring soft wheat when sown in different periods, different rates of seeding on the northern and southern slopes in the northern zone of the Orenburg region. The results of the field experiment were processed by correlation-regression analysis.

Results. On the slope of the southern exposition there were more favorable conditions for obtaining high-quality grain of spring soft wheat. The protein content in spring wheat grain on the southern slope is more influenced by sowing dates, and on the Northern slope of seeding rates. The strong influence of the average daily air humidity deficit, average daily air temperature, average relative air humidity, precipitation on the protein content of soft wheat grain was established.

The conclusion. In the article, data on the influence of weather factors on protein content in grain of spring soft wheat are presented for the first time when sowing it at different times, different rates of seeding on the northern and southern slopes in the forest-steppe of the Orenburg Predural region.

Key words: spring soft wheat, protein content in grain, slope exposition, weather factors, grain quality, interphase period.

Введение

Погодные условия, складывающиеся в период вегетации, совместно с агротехническими приёмами оказывают существенное влияние на показатели технологических качеств зерновых культур [1].

Содержание белка в зерне мягкой пшеницы является важнейшим показателем качества, который определяет не только питательную ценность зерна, но и его технологические свойства [2]. Количество белка в зерне пшеницы может варьировать в широких пределах – от 7 до 27% [3].

Содержание белка в зерне мягкой пшеницы определяет характер его использования. Согласно ГОСТа Р 52554-2006 зерно ценной пшеницы (3 класс) должно содержать не менее 12% белка [4]. Такое зерно пригодно для использования в хлебопекарной промышленности.

Качество зерна пшеницы во многом определяется погодными факторами в районах её выращивания. В условиях Кемеровской области наибольшее содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы отмечалось в южных районах с недостаточным увлажнением, по сравнению с северными и северо-западными районами с более влажным и прохладным климатом [5].

На качество зерна пшеницы может оказывать влияние и рельеф местности. При выращивании яровой мягкой пшеницы на склоновых землях Бугульмино-Белебеевской возвышенности лучшее по качеству зерно формировалось на склонах южной, западной и восточной экспозиции [6].

Северная зона Оренбургской области, по сравнению с другими зонами, отличается пониженным температурным режимом и повышенным количеством осадков, что затрудняет получение зерна пшеницы высокого качества [7].

В связи с этим целью наших исследований было изучение влияния погодных факторов по межфазным периодам развития яровой мягкой пшеницы на накопление белка в зерне, при выращивании её на склонах северной и южной экспозиции в лесостепи Оренбургского Предуралья.

Материалы и методы

Материалом для исследования послужили данные полевого многолетнего опыта с яровой мягкой пшеницей по изучению сроков сева и норм высева, проведенного на северном и южном склонах в условиях северной зоны

Оренбургской области; метеорологические данные метеостанции „Троицкое” Асекеевского района за 1997-1999 гг.

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась с помощью прикладной программы Excel. Нелинейный корреляционно-регрессионный анализ выполнен по программе Nelreg с интерпретацией полученных результатов с использованием методических пособий по математической статистике Б.А. Доспехова [8].

Результаты и обсуждение

Содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы при выращивании на северной экспозиции склона варьировало от 9,5 до 16,3%, на южной экспозиции изменялось в пределах 10,3 – 16,4%. На южном склоне в зерне пшеницы в среднем накапливалось 13,1% белка, что на 0,3% больше, по сравнению с северным склоном (12,8%) (табл. 1).

Количество белка в зерне мягкой пшеницы на южной экспозиции склона последовательно увеличивалось от первого срока сева к третьему с 12,8 до 13,5%. На северной экспозиции склона наибольшее содержание белка в зерне (13,0%) отмечалось при посеве яровой пшеницы в первый срок сева. В посевах второго и третьего сроков его количество несколько снижалось и составляло 12,8%.

Влияние норм высева на содержание белка в зерне яровой пшеницы больше проявлялось на северной экспозиции склона. Количество белка в зерне изменялось от 12,7% в посевах 5,5 млн. до 13,1% в посевах 3,5 млн. всхожих семян на 1 га. На южной экспозиции содержание белка, в зависимости от норм высева варьировало от 13,0 до 13,2%.

Наибольшее влияние на накопление белка в зерне яровой мягкой пшеницы в период от колошения до молочной спелости зерна на изучаемых склонах оказывали: среднесуточный дефицит влажности воздуха ($\eta_{yx} = 0,832 - 0,890$), среднесуточная температура воздуха ($\eta_{yx} = 0,846 - 0,857$), средняя относительная влажность воздуха ($\eta_{yx} = 0,791...0,831$), осадки ($\eta_{yx} = 0,770...0,826$) (табл. 2).

Увеличение содержания белка (с 10,7-10,9 до 15,0%) на северном склоне происходило с ростом среднесуточной температуры воздуха с 17,2 до 24,2°C и среднего дефицита влажности воздуха с 8,5 до 16,1 мб. Снижение количества белка (15,0-11,3%) отмечалось при увеличении осадков с 3,6 до 24,9 мм (рис. 1).

Таблица 1. Содержание белка в зерне яровой мягкой пшеницы при выращивании на склонах различной экспозиции в северной зоне Оренбургской области

Норма высева, млн. всхожих семян на 1 га	Северный склон					Южный склон				
	содержание белка, %				± к конт- ролю, %	содержание белка, %				± к конт- ролю, %
	годы			сред- нее		годы			сред- нее	
	1997	1998	1999		1997	1998	1999			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Первый срок сева										
3,5	12,8	15,7	13,4	14,0	+2,3	12,0	14,3	11,3	12,5	-0,6
4,5	12,4	16,3	11,1	13,3	+1,6	11,4	15,7	11,8	13,0	-0,1
5,5 (к)	10,9	14,8	9,5	11,7	0,0	13,1	15,3	10,8	13,1	0,0
6,5	12,4	14,8	12,0	13,1	+1,4	11,8	14,8	11,5	12,7	-0,4
среднее	12,1	15,4	11,5	13,0	-	12,1	15,0	11,4	12,8	-
± к контро- лю, %	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	-0,2
Второй срок сева										
3,5	11,4	14,5	11,6	12,5	-0,9	11,8	15,3	11,7	12,9	-0,1
4,5	11,8	14,8	11,0	12,5	-0,9	12,8	15,0	11,4	13,1	+0,1
5,5 (к)	11,9	15,9	12,4	13,4	0,0	12,8	15,8	10,3	13,0	0,0
6,5	11,8	16,1	10,5	12,8	-0,6	13,2	15,2	11,9	13,4	+0,4
среднее	11,7	15,3	11,4	12,8	-	12,6	15,3	11,3	13,1	-
± к контро- лю, %	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	+0,3
Третий срок сева										
3,5	10,8	15,4	12,4	12,9	0,0	12,7	16,4	12,3	13,8	+0,2
4,5	11,0	15,3	11,6	12,6	-0,3	12,5	16,1	12,5	13,7	+0,1
5,5 (к)	11,1	15,6	12,1	12,9	0,0	13,3	14,9	12,6	13,6	0,0
6,5	11,0	15,7	11,5	12,7	-0,2	13,1	14,5	11,2	12,9	-0,7
среднее	11,0	15,5	11,9	12,8	-	12,9	15,5	12,2	13,5	-
± к контро- лю, %	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	+0,7
Среднее по норме высева и сроку сева										
3,5	11,7	15,2	12,4	13,1	+0,4	12,2	15,3	11,8	13,1	-0,1
4,5	11,7	15,5	11,2	12,8	+0,1	12,2	15,6	11,9	13,2	0,0
5,5 (к)	11,3	15,4	11,3	12,7	0,0	13,1	15,3	11,2	13,2	0,0
6,5	11,7	15,5	11,3	12,8	+0,1	12,7	14,8	11,5	13,0	-0,2
среднее	11,6	15,4	11,5	12,8	-	12,6	15,2	11,6	13,1	-
± к контро- лю, %	-	-	-	-	0,0	-	-	-	-	+0,3

Таблица 2. Корреляционное отношение между погодными факторами и содержанием белка в зерне яровой мягкой пшеницы

Погодные факторы	Содержание белка, %	
	северный склон	южный склон
Колошение – молочная спелость		
Среднесуточная t воздуха, °С	0,846	0,852
Осадки, мм	0,827	0,770
Средняя относительная влажность воздуха, %	0,831	0,791
Среднесуточный дефицит влажности воздуха, мб	0,890	0,832
Молочная – восковая спелость		
Среднесуточная t воздуха, °С	0,852	0,813
Осадки, мм	0,822	0,792
Средняя относительная влажность воздуха, %	0,820	0,848
Среднесуточный дефицит влажности воздуха, мб	0,929	0,876
Восковая – полная спелость		
Среднесуточная t воздуха, °С	0,853	0,861
∑ среднесуточных t воздуха, °С	0,903	0,837
ГТК, ед.	0,865	0,808
∑ среднесуточных дефицитов влажности воздуха, мб	0,965	0,920

На южном склоне повышение температуры воздуха (16,6-24,2°С) и среднесуточного дефицита влажности воздуха (8,2-15,9 мб) приводило к увеличению содержания белка с 11,0 до 15,2%. Повышение количества осадков с 3,3 до 26,3 мм способствовало сокращению белка в зерне мягкой пшеницы с 15,2 до 11,4%. Оптимальная относительная влажность воздуха для накопления белка в зерне мягкой пшеницы на изучаемых склонах – 61% (14,7-14,9 % белка).

В период от молочной до восковой спелости содержание белка в зерне мягкой пшеницы на изучаемых склонах было тесно связано со среднесуточным дефицитом влажности воздуха ($\eta_{yx} = 0,876-0,929$). Сильные связи отмечались с относительной влажностью воздуха ($\eta_{yx} = 0,820-0,848$), среднесуточной температурой воздуха ($\eta_{yx} = 0,813-0,852$), осадками ($\eta_{yx} = 0,792-0,822$) (табл. 2).

Повышение температуры воздуха (14,3-24,5°С) и среднесуточного дефицита влажности воздуха (9,1-16,9 мб) на северной экспозиции склона способствовало росту содержания белка в зерне яровой пшеницы с 11,1-11,4 до 14,5-15,0%. При увеличении влажности воздуха (54-64%) и осадков (2,1-12,0 мм) количество белка в зерне мягкой пшеницы снижалось с 14,7-15,1 до 9,7-11,4% (рис. 2).

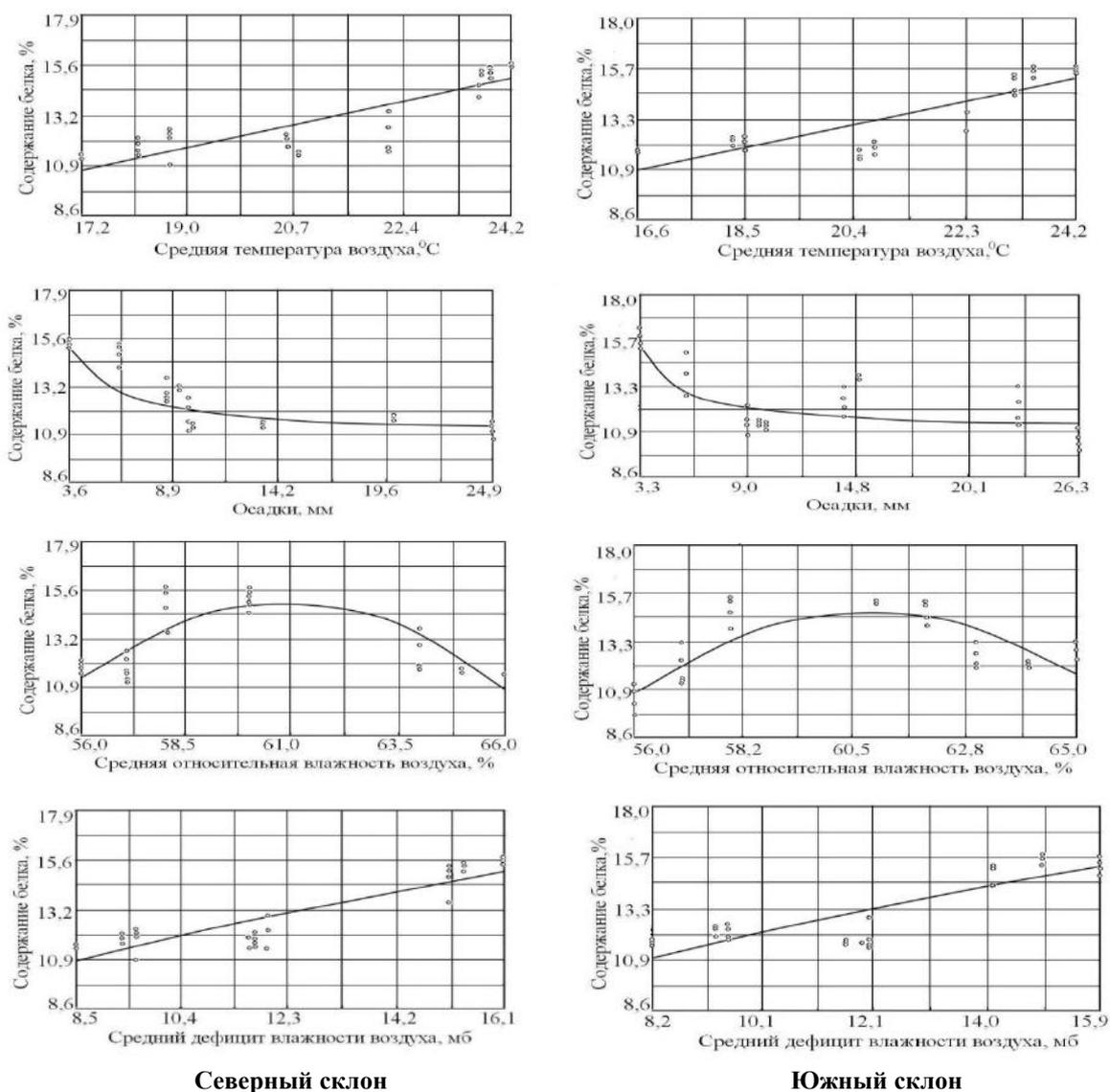


Рис. 1. Зависимость содержания белка в зерне мягкой пшеницы от погодных факторов за период колошение – молочная спелость при выращивании на различных склонах в лесостепи Оренбургского Предураля.

На южной экспозиции склона погодные факторы оказывали аналогичное влияние на содержание белка в зерне пшеницы, но их параметры были несколько иными.

Количество белка в зерне увеличивалось с 11,5-12,0 до 14,7% при повышении среднесуточной температуры воздуха с 14,0 до 24,8 °С и дефицита влажности воздуха с 9,1 до 17,1 мб. Снижение содержания белка в зерне с 14,3 до 10,8-11,3% отмечалось при повышении количества осадков (2,1-12,8 мм) и относительной влажности воздуха с 53 до 64%.

В период от восковой до полной спелости количество белка в зерне яровой мягкой пшеницы на северном склоне тесно коррелировало с суммой

температур воздуха ($\eta_{yx} = 0,903$) и суммой дефицитов влажности воздуха ($\eta_{yx} = 0,965$). Слабее зависимость проявлялась со среднесуточной температурой воздуха и ГТК ($\eta_{yx} = 0,853-0,865$). На южном склоне проявлялось сильное влияние суммы дефицитов влажности воздуха ($\eta_{yx} = 0,921$). С гидротермическим коэффициентом, средней температурой воздуха и её суммой корреляционное отношение составляло 0,808-0,846 (табл. 2).

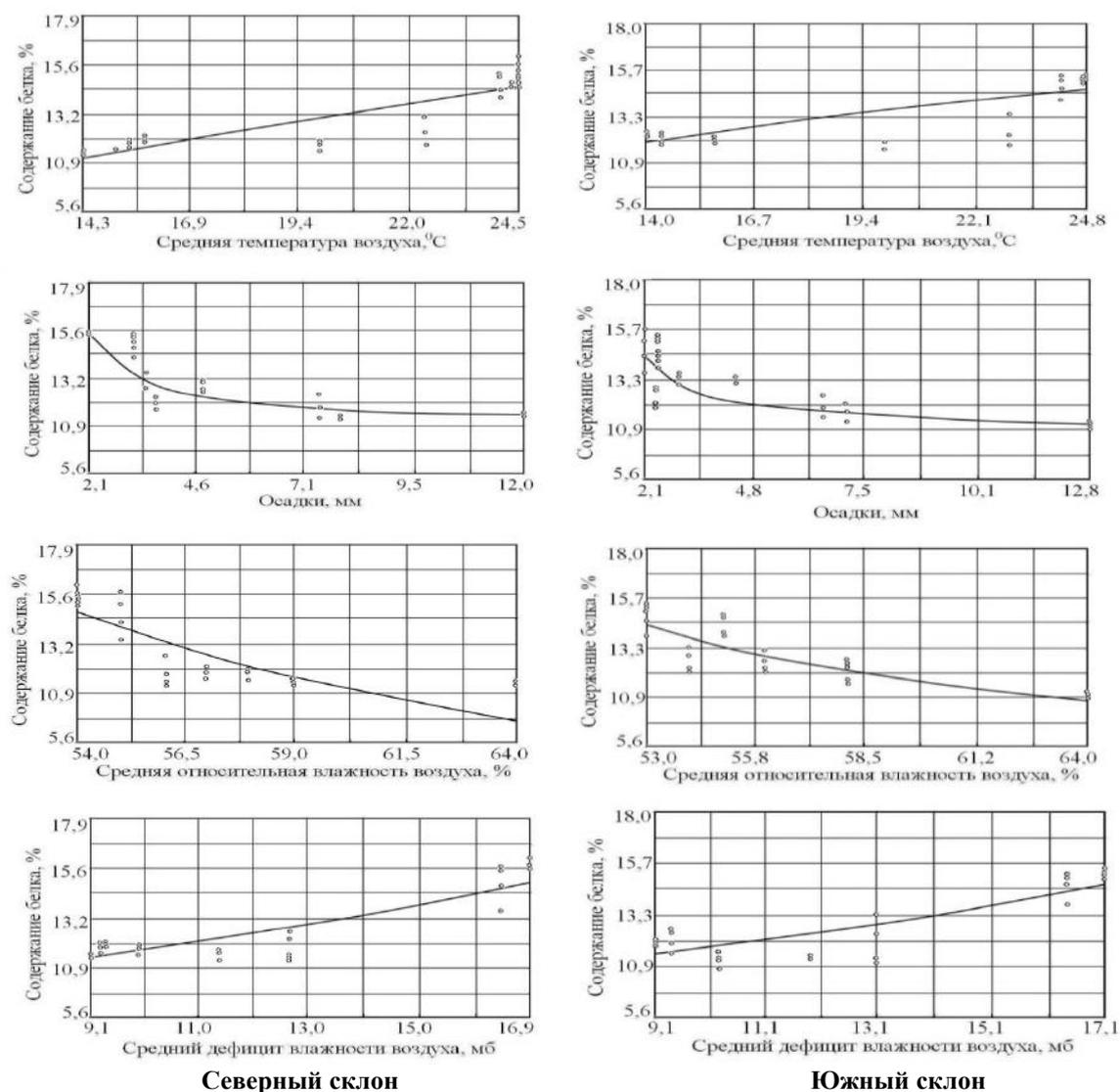


Рис. 2. Зависимость содержания белка в зерне яровой мягкой пшеницы от погодных факторов за период молочная – восковая спелость при выращивании на различных склонах в лесостепи Оренбургского Предуралья.

Содержание белка в зерне мягкой пшеницы, при выращивании на северной экспозиции склона, повышалось с 11,2-12,0 до 14,7-15,5% при увеличении средней температуры воздуха (11,7-20,2 °C), её суммы (102,2-510,6 °C), суммы дефицитов влажности воздуха (53-164 мб). Отрицательное влияние на

накопление белка в зерне пшеницы оказывало повышение ГТК с 0,73 до 0,94 ед. (14,7-11,2%) (рис. 3).

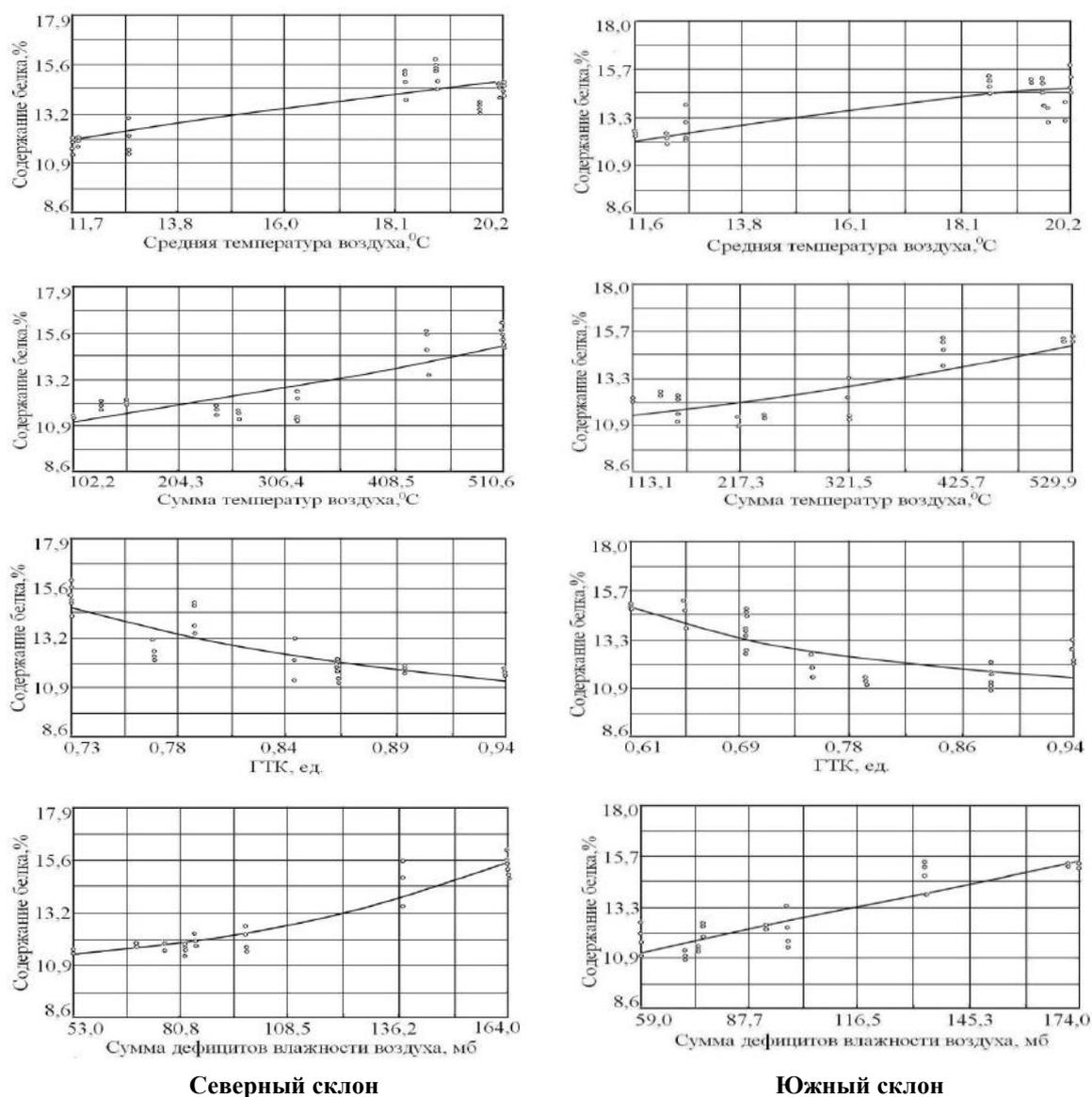


Рис. 3. Зависимость содержания белка в зерне яровой мягкой пшеницы от погодных факторов за период восковая – полная спелость при выращивании на различных склонах в лесостепи Оренбургского Предуралья.

На южной экспозиции склона накоплению белка в зерне яровой пшеницы способствовал рост среднесуточной температуры воздуха (11,6-20,2 °С), суммы температур (113,1-529,9 °С), суммы дефицитов влажности воздуха (59-174 мб). Увеличение ГТК (0,61-0,94 ед.) приводило к снижению содержания белка в зерне с 14,9 до 11,3%.

Заключение

На склоне южной экспозиции складывались более благоприятные усло-

вия для получения качественного зерна яровой мягкой пшеницы.

Сроки сева оказывают влияние на накопление белка в зерне пшеницы. При выращивании её на южном склоне содержание белка в зерне увеличивается от первого срока (12,8%) к третьему (13,5%). На северном склоне наибольшее количество белка формировалось в зерне с посевов первого срока (13,0%), в зерне пшеницы с посевов второго и третьего сроков содержание белка составляло 12,8%.

На южном склоне нормы высева не оказывали значительного влияния на содержание белка в зерне мягкой пшеницы (13,0-13,2%). На склоне северной экспозиции наибольшее содержание белка отмечалось в зерне с посевов 3,5 млн. всхожих семян на 1 га (13,1%), а наименьшее с посевов 5,5 млн. (12,7%).

При выращивании мягкой пшеницы на изучаемых склонах наибольшее влияние на накопление белка в зерне в периоды колошение – молочная спелость и молочная – восковая спелость оказывали: среднесуточный дефицит влажности воздуха, среднесуточная температура воздуха, средняя относительная влажность воздуха, осадки. В период от восковой до полной спелости проявлялось сильное влияние суммы дефицитов влажности воздуха, суммы температур воздуха, среднесуточной температуры воздуха, ГТК.

ЛИТЕРАТУРА

1. Завалин А.А., Пасынкова Е.Н., Пасынков А.В. Вклад факторов в формировании урожая и основных показателей качества яровых зерновых культур. Достижения науки и техники АПК. 2011. 1: 8-10.
2. Александрова С.В. Влияние засорённости на содержание белка и урожайность яровой пшеницы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2010. Т.2. 26-1: 19-21.
3. Павлов А.Н. Повышение содержания белка в зерне. М.: Наука, 1984. 119 с.
4. ГОСТ Р 52554 – 2006. Пшеница. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2006. 9 с.
5. Кондратенко Е.П., Пинчук Л.Г., Галанина Т.В. Пути стабилизации производства товарного зерна яровой мягкой пшеницы на юго-востоке Западной Сибири. Кемерово: Кемер. регион. отд. Рос. экол. акад., 2009. 235 с.
6. Абдулеев Р.Р., Троц В.Б. Особенности формирования урожая яровой пшеницы на склоновых землях Бугульмино-Белебеевской возвышенности. Известия Оренбургского аграрного университета. 2015. №1 (51): 26-28.
7. Гридасов И.И. Зерновые культуры на Урале. М.: Россельхозиздат, 1983. 64 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд-е 5-е, доп. М.: Агропромиздат. 1985. 351 с.

Поступила 25.04.2018

(Контактная информация: Панфилов Александр Леонидович - кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник отдела технологий зерновых культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий РАН»; адрес: 460051, г. Оренбург, проспект Гагарина 27/1; тел. 8-922-558-53-92; e-mail:

panfilov-1@mail.ru)

LITERATURE

1. Zavalin A. A., Pasyukova E. N., Pasyukov A.V. the Contribution of factors in the formation of the crop and the main quality indicators of spring crops. Achievements of science and technology of agriculture. 2011. No. 1: 8-10.
2. Aleksandrova S. V. Influence of contamination on protein content and yield of spring wheat. Proceedings of the Orenburg state agrarian University. 2010. Vol.2. No. 26-1: 19-21.
3. Pavlov A. N. Increase of protein content in grain. Moscow: Science, 1984. 119 p.
4. GOST R 52554 – 2006. Wheat. Technical conditions. M.: STANDARTINFORM, 2006. 9 p.
5. Kondratenko E. P., Pinchuk L. G., Galanina T. V. ways of stabilization of commercial grain production of spring soft wheat in the South-East of Western Siberia. Kemerovo, Kemer. region. grew up. Ecol. Acad., 2009. 235 p.
6. Abdulaev R. R., trots, V. B. peculiarities of yield formation of spring wheat on sloping lands Bagolino-Belebeevskaya upland. Proceedings of the Orenburg agricultural University. 2015. No. 1 (51): 26-28.
7. Gridasov I. I. Grain crops in the Urals. Moscow: Agricultural, 1983. 64 p.
8. Dospheov B. A. Technique of field experience (with bases of statistical processing of results of researches). Ed-e 5 - e, additional. M.: Agropromizdat. 1985. 351 p.

Образец ссылки на статью:

Панфилов А.Л., Чурбакова С.М. Влияние погодных факторов на накопление белка в зерне яровой мягкой пшеницы при выращивании на склоновых землях Оренбургского Предуралья. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2018. 2. 9с. [Электр. ресурс] (URL: <http://elmag.uran.ru:9673/magazine/Numbers/2018-2/Articles/PAL-2018-2.pdf>). DOI: 10.24411/2304-9081-2018-12005